

TUGAS AKHIR TERAPAN - RC146599

EVALUASI KINERJA TRAYEK BUS KOTA SURABAYA JURUSAN TERMINAL PURABAYA - TERMINAL OSOWILANGUN

ARIF SETIAWAN
NRP.10111410000067

DOSEN PEMBIMBING
Ir. ACHMAD FAIZ HADI PRAJITNO, MT.
NIP. 19630310 198903 1 004

PROGRAM STUDI D4
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC146599

EVALUASI KINERJA TRAYEK BUS KOTA SURABAYA JURUSAN TERMINAL PURABAYA - TERMINAL OSOWILANGUN

**ARIF SETIAWAN
NRP.10111410000067**

**DOSEN PEMBIMBING
Ir. ACHMAD FAIZ HADI PRAJITNO, MT.
NIP. 19630310 198903 1 004**

**PROGRAM STUDI D4
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**



FINAL PROJECT - RC146599

PERFORMANCE EVALUATION OF SURABAYA CITY BUS TERMINAL PURABAYA - TERMINAL OSOWILANGUN ROUTE

**ARIF SETIAWAN
NRP.10111410000067**

**COUNSELLOR LECTURER
Ir. ACHMAD FAIZ HADI PRAJITNO, MT.
NIP. 19630310 198903 1 004**

**BACHELOR PROGRAM
DEPARTMENT OF CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
FAKULTY OF VOCATIONAL
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

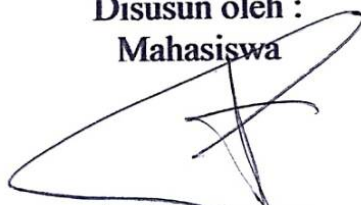
EVALUASI KINERJA TRAYEK BUS KOTA SURABAYA JURUSAN TERMINAL PURABAYA – TERMINAL OSOWILANGUN

PROYEK AKHIR TERAPAN

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Terapan
Pada
Program Studi Diploma IV
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Surabaya, 1 AGUSTUS 2018

Disusun oleh :
Mahasiswa



Arif Setiawan

NRP : 10111410000067

Disetujui oleh
Dosen Pembimbing



Ir. Achmad Faiz Hadi Prajitno, M.T.

NIP. 19630310 198903 1 004

01 AUG 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 ARIF SETIAWAN 2
NRP : 1 10111410000067 2
Judul Tugas Akhir : EVALUASI KINERJA TRAYEK BUS KOTA JURUSAN
 TERMINAL PURABAYA - TERMINAL OSOWILANGUN

Dosen Pembimbing :

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	12-2-2018	Survey Asal Tujuan Di jam sibuk Senin-Rabu-Sabtu Jam 6-9, 13-15, 17-19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	6/4/2018	Regresi, di gambar, di grafik 2011-2017		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	30/4/2018	- Perhitungan sampel sesuai dikapangan - dibuat tabel pertumbuhan tiap rata ² tiap tahun 1/ - Hiterasi diberikan garis sudah sang		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	12/5/2018	Pertumbuhan dalam Persen Data tahun 2018 Data Relayeran Bus Pengebab Perurean/keadaanya Ambil puncak tertinggi		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 2
NRP : 1 2
Judul Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
S	28/5/2018	Regresi Determinasi, korelasi H - I				
		Sampel Wilcoxon & Issec.		B	C	K
		Headway pilih lama, yang dirubah LF		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Contoh 1, lainnya tabel PPT.		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal

EVALUASI KINERJA TRAYEK BUS KOTA SURABAYA JURUSAN TERMINAL PURABAYA- TERMINAL OSOWILANGUN

Nama Mahasiswa : Arif Setiawan
NRP : 10111410000067

Dosen Pembimbing : Ir. Achmad Faiz Hadi Prajitno, MT.
NIP : 19630310 198903 1 004

ABSTRAK

Adanya potensi pergerakan penduduk dari daerah pemukiman ke pusat-pusat aktifitas kota yang ada di wilayah sepanjang rute bus kota harus ditunjang oleh sarana dan prasarana transportasi yang memadai. Mobilitas tersebut dapat mempengaruhi sektor pendidikan, perdagangan, jasa dan kegiatan-kegiatan lainnya. Penyediaan angkutan kota tersebut berkaitan dengan lokasi tujuan pergerakan sedangkan jumlahnya tergantung pada perkembangan penduduk yang bergerak.

Permasalahan tersebut mendasari tugas akhir terapan ini yang bertujuan menganalisa pergerakan penumpang pada masa sekarang dalam bentuk matriks asal tujuan (MAT), sebagai dasar prediksi M.A.T tahun 2023 dengan menggunakan Metode Furness. Untuk itu perlu dilakukan survey asal tujuan penumpang yang dilakukan dengan mencatat naik turun penumpang bus kota dan survey *occupancy* yang dilaksanakan pada lokasi tertentu dengan mencatat jumlah kendaraan bus kota dan jumlah penumpang yang lewat per jam. Survey *occupancy* ini dilakukan mulai pukul 06.00 sampai dengan pukul 18.00. Hasil yang diperoleh dari M.A.T tahun 2018 kemudian digunakan untuk analisa pembebanan tiap ruas sebagai dasar perhitungan kebutuhan armada bus kota pada tahun eksisting 2018 dan tahun rencana 2023, dan menganalisa kinerja armada bus kota tersebut.

Analisa perhitungan yang dilaksanakan untuk mendapatkan hasil kebutuhan bus kota pada tahun 2018 dan 2023. Bus Kota P6 digunakan *headway* 30 menit, didapatkan *load factor* sebesar 0.3 dan dibutuhkan 12 armada bus perharinya dengan subsidi yang harus dikeluarkan pemerintah sebesar Rp 30.949 per penumpang. Pada Bus Kota PAC8 digunakan *load factor* sebesar 0.7, didapatkan *headway* sebesar 27 menit dan dibutuhkan 6 armada bus perharinya dengan subsidi yang harus dikeluarkan pemerintah sebesar Rp 10.379 per penumpang.

Kata kunci : *Load factor, Headway, Jumlah Armada, BOK*

PERFORMANCE EVALUATION OF SURABAYA CITY BUS TERMINAL PURABAYA-TERMNAL OSOWILANGUN ROUTE

Student Name : Arif Setiawan
NRP : 10111410000067

Counsellor lecturer : Ir. Achmad Faiz Hadi Prajitno, MT.
NIP : 19630310 198903 1 004

ABSTRACT

The movement of the citizen from the suburb to the central city along the bus route have to be supported by the proper facilities and infrastructures. Those mobilities can affect many sectors such as education, commerce, services, etc. The providing of city transportation is related to the movement destination whereas the amount is depend on the increase of the moving citizen.

That problem is the fundamental thing of this final assignment which meant to analyze the passengers movement of this time in the form OD matrix. That OD matrix is the bse of OD matrix prediction in 2023 with Furness method. Origin – Destination and Occupancy surveys are needed in case of solving this final assignment. Occupancy surveys start from 06.00 until 18.00. Then the result of 2018 OD Matrix is used as to analyze the load of every segment as the base of calculation of need of the city bus in 2018 and 2023 and to analyze the performance of the bus fleet.

The analyzation which done to get the result of the needs of bus city in 2018 and 2023. P6 code city bus with 30 minutes of headway has the load factor in amount of 0,3 and need 12 buses fleet per day which have to be subsidized in amount of 30.949 by the government for each passenger. PAC8 code city buses use 0,7 load factor which headway is 27 minutes and 6 buses fleet are

needed per day which have to be subsidized in amount of 10.379 for each passenger

Keyword : *Load factor, Headway, Bus Fleet, BOK*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur terpanjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam serta tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tersusunnya laporan tugas akhir ini juga tidak terlepas dari dukungan dan motivasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta arahan. Untuk itu begitu banyak ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, saudara – saudara tercinta, sebagai semangat, dan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materil, terutama doa;
2. Bapak Dr. Machsus, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Diploma 4 Teknik Sipil Departemen Teknik Infrastruktur Teknik Sipil
3. Bapak Ir. Achmad Faiz Hadi Prajitno, MT. dosen pembimbing proposal tugas akhir yang telah banyak memberi bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir
4. Teman – teman kelas B 2014 dan kelas A 2014 terima kasih atas bantuan survey data primer dan saran selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, untuk itu diharapkan terdapat kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan proyek akhir ini.

Dan akhir kami berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membaca

Surabaya, Juli 2018

Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Rute Trayek Bus Kota	3
BAB II	5
2.1 Umum	5
2.2 Dasar Legalitas	6
2.2.1 Undang – Undang No. 22 Tahun 2009	6
2.2.2 Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014	7
2.3 Angkutan Umum	7
2.3.1 Pengertian Transportasi Umum	7
2.3.2 Fungsi Angkutan Umum	8
2.3.3 Karakteristik Angkutan Umum	9
2.4 Wilayah Pelayanan Angkutan Penumpang Umum.	10
2.4.1 Jaringan Trayek.	10
2.4.2 Pelayanan Angkutan Umum Kota.	11
2.4.3 Hubungan Antara Klasifikasi Trayek dan Jenis Pelayanan atau Jenis Angkutan.	12
2.4.4 Penentuan Jenis Kendaraan Berdasarkan Ukuran Kota dan Trayek.	13

2.4.5 Cara Menentukan Wilayah Pelayanan Angkutan Penumpang Umum	14
2.5 Kinerja Angkutan Umum	15
2.5.1 Kapasitas.....	15
2.5.2 Frekuensi dan Headway Kendaraan	18
2.5.3 Load Factor.....	19
2.5.4 Kebutuhan Jumlah Armada	20
2.6 Pertumbuhan Penduduk.....	20
2.7 Pengumpulan Data Angkutan Umum.....	22
2.7.1 Perhitungan Jumlah Sampel	23
2.8 Tahapan Permodelan Transportasi	24
2.8.1 Matriks Asal Tujuan	24
2.8.2 Metode Furness.....	26
2.8.3 Pembebanan Penumpang	27
2.9 Biaya Operasioanl Bus Kota	27
BAB III	31
3.1 Umum	31
3.2 Metodologi	31
3.3 Bagan Flowchart.....	34
BAB IV	37
4.1 Umum.....	37
4.1.1 Wilayah Studi	37
4.1.2 Data Jumlah Penduduk	38
4.1.3 Kondisi Bus Kota.....	38
4.2 Perhitungan Jumlah Sampel dan Survey	39
4.2.1 Data Survey <i>Occupancy</i>	39
4.2.2 Penentuan Jumlah Sampel Survey Asal Tujuan	41
4.2.3 Data Survey Asal – Tujuan.....	42
4.3 Pertumbuhan Penduduk.....	45
4.3.1 Analisa Pertumbuhan Penduduk.....	45
4.3.2 Peramalan Jumlah Penduduk.....	50
4.3.3 Faktor Pertumbuhan Penduduk	50
4.3 Analisa Data Sebaran Pergerakan dengan Metode Furness.....	51
4.3.1 Kalibrasi Matriks Asal Tujuan	51

4.3.2 Notasi MAT.....	58
4.3.3 Metode Furness	62
4.4 Pembebanan Rute.....	69
4.4.1 Pembebanan Bus Kota P6	70
4.4.2 Pembebanan Bus Kota PAC8.....	78
4.5 Analisa Kinerja Bus Kota.....	85
4.5.1 Analisa Load Factor	85
4.5.2 Analisa Operasional Bus Kota.....	102
4.6 Estimasi Jumlah Armada Bus Kota.....	126
4.6.1 Kebutuhan Armada Bus Kota Per Jam	126
4.6.2 Kebutuhan Armada Bus Kota Per Hari	129
4.7 Analisa Biaya Operasional Kendaraan.....	130
4.7.1 Biaya Operasioanal Kendaraan Bus Kota P6	130
4.7.2 Biaya Operasioanal Kendaraan Bus Kota PAC8.....	138
BAB V.....	149
5.1 Kesimpulan.....	149
5.2 Saran.....	151
DAFTAR PUSTAKA	153
LAMPIRAN.....	155
BIODATA PENULIS	

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Rute Bus Kota	3
Gambar 2. 1	Bus Kota P6 (kiri) dan Bus Kota PAC8 (kanan).....	5
Gambar 2. 2	Dimensi Bus KotaP6.....	16
Gambar 2. 3	Dimensi Bus Kota PAC8	16
Gambar 2. 4	Pembebanan Penumpang	27
Gambar 3. 1	Diagram Alur Metodologi.....	35
Gambar 4. 1	Peta Wilayah Studi.....	37
Gambar 4. 2	Grafik Regresi Linier Kecamatan Gayungan.....	46
Gambar 4. 3	Grafik Regresi Linier Kecamatan Wonokromo	47
Gambar 4. 4	Grafik Regresi Linier Kecamatan Sawahan.....	47
Gambar 4. 5	Grafik Regresi Linier Kecamatan Bubutan.....	48
Gambar 4. 6	Grafik Regresi Linier Kecamatan Asemrowo.....	48
Gambar 4. 7	Grafik Regresi Linier Kecamatan Benowo	49
Gambar 4. 8	Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota P6 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun).....	104
Gambar 4. 9	Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota P6 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya).....	107
Gambar 4. 10	Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota P6 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun).....	110
Gambar 4. 11	Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota P6 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya).....	113
Gambar 4. 12	Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun).....	116
Gambar 4. 13	Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya).....	119
Gambar 4. 14	Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Purabaya-Osowilangun).....	122
Gambar 4. 15	Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya).....	125
Gambar 4. 16	Posisi biaya dan headway pada berbagai faktor muat.....	138
Gambar 4. 17	Posisi biaya dan headway pada berbagai faktor muat.....	147

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indikator dan Parameter Kinerja Pelayanan	5
Tabel 2. 2 Klasifikasi Tayek	12
Tabel 2. 3 Penentuan Jenis Kendaraan	14
Tabel 2. 4 Kapasitas Kendaraan	17
Tabel 2. 5 Matriks Asal Tujuan	25
Tabel 2. 6 Komponen Biaya Langsung dan Tidak Langsung Berdasarkan Pengelompokan biaya.....	28
Tabel 4. 1 Wilayah Studi	38
Tabel 4. 2 Data Jumlah Penduduk Tiap Zona Studi	38
Tabel 4. 3 Alokasi Kendaraan Tiap Rute.....	39
Tabel 4. 4 Data Survey Occupancy P6	40
Tabel 4. 5 Data Survey Occupancy PAC8.....	40
Tabel 4. 6 Data rata-rata Survey Asal - Tujuan Bus Kota P6 Rute Purabaya - Osowilangun tahun 2018.....	42
Tabel 4. 7 Data rata-rata Survey Asal - Tujuan Bus Kota P6 Rute Osowilangun - Purabaya tahun 2018.....	43
Tabel 4. 8 Pembagian Zona Rute Bus Kota P6.....	43
Tabel 4. 9 Data rata-rata Survey Asal - Tujuan Bus Kota PAC8 Rute Purabaya - Osowilangun tahun 2018.....	44
Tabel 4. 10 Data rata-rata Survey Asal - Tujuan Bus Kota PAC8 Rute Osowilangun - Purabaya tahun 2018	45
Tabel 4. 11 Pembagian Zona Rute Bus Kota PAC8.....	45
Tabel 4. 12 Hasil Analisa Regresi Linier untuk Memprediksi Jumlah Penduduk	49
Tabel 4. 13 Ramalan Jumlah Penduduk Penduduk.....	50
Tabel 4. 14 Angka Pertumbuhan Penduduk pada Zona Studi	50
Tabel 4. 15 Data Survey Asal Tujuan Penumpang Bus Kota P6 (Purabaya – Osowilangun).....	52
Tabel 4. 16 Data Survey Asal Tujuan Penumpang Bus Kota P6 (Osowilangun – Purabaya).....	52
Tabel 4. 17 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota P6 (Purabaya - Osowilangun)	53

Tabel 4. 18 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota P6 (Oswilangun – Purabaya).....	54
Tabel 4. 19 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota P6 (PP)	55
Tabel 4. 20 Data Survey Asal Tujuan Penumpang Bus Kota PAC8 (Purabaya – Oswilangun).....	55
Tabel 4. 21 Data Survey Asal Tujuan Penumpang Bus Kota PAC8 (Oswilangun – Purabaya).....	56
Tabel 4. 22 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota P6 (Purabaya - Oswilangun)	56
Tabel 4. 23 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota PAC8 (Oswilangun – Purabaya).....	57
Tabel 4. 24 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota PAC8 (PP).....	58
Tabel 4. 25 Modifikasi Pergerakan Penumpang Bus Kota P6....	59
Tabel 4. 26 Distribusi MAT P6	59
Tabel 4. 27 Modifikasi Pergerakan Penumpang Bus Kota PAC8	61
Tabel 4. 28 Distribusi MAT PAC8.....	61
Tabel 4. 29 MAT Bus Kota P6 yang telah Dimodifikasi.....	62
Tabel 4. 30 MAT Bus Kota P6 Iterasi 1	63
Tabel 4. 31 MAT Bus Kota P6 Iterasi 2	64
Tabel 4. 32 MAT Bus Kota P6 Iterasi 10	65
Tabel 4. 33 MAT Bus Kota PAC8 yang telah Dimodifikasi	66
Tabel 4. 34 MAT Bus Kota PAC8 Iterasi 1	67
Tabel 4. 35 MAT Bus Kota PAC8 Iterasi 2.....	68
Tabel 4. 36 MAT Bus Kota PAC8 Iterasi 66.....	69
Tabel 4. 37 Pembebanan Bus Kota P6 Tahun 2018.....	70
Tabel 4. 38 Pembebanan Bus Kota P6 Tahun 2023.....	71
Tabel 4. 39 Prosentase Jumlah Penumpang Perjam Bus Kota P6	72
Tabel 4. 40 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota P6 Tahun 2018 (Purabaya-Oswilangun).....	74
Tabel 4. 41 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota P6 Tahun 2018 (Oswilangun-Purabaya).....	75
Tabel 4. 42 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota P6 Tahun 2023 (Purabaya-Oswilangun).....	76

Tabel 4. 43 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota P6 Tahun 2023 (Oswilangun – Purabaya)	77
Tabel 4. 44 Pembebanan Bus Kota P6 Tahun 2018	78
Tabel 4. 45 Pembebanan Bus Kota PAC8 Tahun 2023	78
Tabel 4. 46 Prosentase Jumlah Penumpang Perjam Bus Kota PAC8	79
Tabel 4. 47 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Purabaya-Oswilangun).....	81
Tabel 4. 48 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Oswilangun)	82
Tabel 4. 49 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Purabaya-Oswilangun).....	83
Tabel 4. 50 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Oswilangun – Purabaya)	84
Tabel 4. 51 <i>Load Factor</i> pada Tahun 2018 untuk Bus Kota P6 (Purabaya – Oswilangun).....	86
Tabel 4. 52 <i>Load Factor</i> pada Tahun 2018 untuk Bus Kota P6 (Oswilangun – Purabaya)	88
Tabel 4. 53 <i>Load Factor</i> pada Tahun 2023 untuk Bus Kota P6 (Purabaya – Oswilangun)	90
Tabel 4. 54 <i>Load Factor</i> pada Tahun 2023 untuk Bus Kota P6 (Oswilangun – Purabaya)	92
Tabel 4. 55 <i>Load Factor</i> pada Tahun 2018 untuk Bus Kota PAC8 (Purabaya – Oswilangun).....	94
Tabel 4. 56 <i>Load Factor</i> pada Tahun 2018 untuk Bus Kota PAC8 (Oswilangun - Purabaya).....	96
Tabel 4. 57 <i>Load Factor</i> pada Tahun 2023 untuk Bus Kota PAC8 (Purabaya – Oswilangun)	98
Tabel 4. 58 <i>Load Factor</i> pada Tahun 2023 untuk Bus Kota PAC8 (Oswilangun - Purabaya).....	100
Tabel 4. 59 Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 (Purabaya-Oswilangun).....	103
Tabel 4. 60 Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 (Oswilangun-Purabaya).....	106

Tabel 4. 61 Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2023 (Purabaya-Osowilangun)	109
Tabel 4. 62 Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2023 (Osowilangun-Purabaya)	112
Tabel 4. 63 Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)	115
Tabel 4. 64 Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya)	118
Tabel 4. 65 Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Purabaya-Osowilangun)	121
Tabel 4. 66 Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Osowilangun-Purabaya)	124
Tabel 4. 67 Jumlah Kebutuhan Armada Bus Kota P6 dan PAC8 Per Jam	128
Tabel 4. 68 Jumlah Kebutuhan Armada Bus Kota P6 dan PAC8 Per Hari.....	129
Tabel 4. 69 Rekapitulasi Biaya Langsung Per Bus-Km.....	135
Tabel 4. 70 Posisi biaya pada berbagai faktor muat	137
Tabel 4. 71 Rekapitulasi Biaya Langsung Per Bus-Km.....	144
Tabel 4. 72 Posisi biaya pada berbagai faktor muat	146

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di sebagian besar kota di negara berkembang, layanan bus dihadapkan dengan permintaan yang tinggi, kenaikan tajam dalam biaya modal dan operasional serta kurangnya sumber daya. Jadi ada kebutuhan mendesak untuk memastikan sumber daya apapun tersedia untuk layanan bus yang digunakan secara efektif dan efisien (*World Bank, Urban Transport Services, 1987*).

Adanya kecenderungan masyarakat kota saat ini menggunakan kendaraan pribadi dalam mengadakan perjalanan pada tingkat-tingkat tertentu dapat menimbulkan masalah transportasi yang memerlukan penyelesaian. Salah satu cara menurunkan tingkat penggunaan kendaraan pribadi adalah dengan meningkatkan sistem pelayanan angkutan umum. Sehingga pemakai kendaraan pribadi berkenan menggunakan angkutan umum khususnya bus kota.

Bus kota Surabaya rute Terminal Purabaya menuju Terminal Osowilangun masih memerlukan pembenahan-pembenahan. Hal ini terlihat adanya bus kota dengan sedikit penumpang ketika beroperasi yang akan merugikan para operator angkutan kota. Permasalahan sampai sejauh mana pembenahan tersebut diharapkan dapat dijawab setelah melakukan evaluasi kinerja melalui penelitian pada trayek bus kota Surabaya ini.

Bus kota Surabaya yang dipakai dalam penelitian ini merupakan bus kota jurusan Terminal Purabaya - Terminal Osowilangun yang melalaui dua rute, yaitu rute yang melewati dalam kota (P6) dan rute yang melewati tol (PAC8). Masing-masing kawasan yang dilewati bus kota tersebut memiliki berbagai pusat aktivitas sosio-ekonomi yang dilakukan masyarakat setempat. Dengan meningkatkan sistem pelayanan angkutan umum bus kota, diharapkan pemakai kendaraan pribadi dapat beralih menggunakan fasilitas bus kota.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penulisan latar belakang tersebut dalam pengerjaan tugas akhir terapan ini perumusan masalah yang ditinjau adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja bus kota trayek P6 dan PAC8 untuk tahun 2018 dan untuk 5 (lima) tahun yang akan datang tahun 2023 ?
2. Berapa besar kebutuhan masyarakat terhadap bus kota P6 dan PAC8 dan berapa banyak armada yang dibutuhkan ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan Tugas Akhir ini lebih terarah, maka dilakukan pembatasan terhadap hal-hal yang dibahas sebagai berikut ini :

1. Kinerja trayek bus kota yang dianalisis tahun 2018 dan tahun 2023.
2. Wilayah Studi hanya dilakukan di Kota Surabaya dan trayek yang dibahas adalah bus kota P6 dan PAC8 rute Terminal Purabaya – Terminal Osowilangun.
3. Ruang lingkup kinerja maupun sistem operasional yang dibahas adalah *headway*, kapasitas jalur operasional, *load factor*, distribusi pembebanan penumpang, jumlah armada dan biaya operasional kendaraan.
4. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) atau *land use* dan tingkat pendapatan penduduk pada wilayah studi yang ditinjau dianggap tidak berubah dalam analisis kinerja bus kota.
5. Analisis ekonomi dan finansial tidak dibahas dan diperhitungkan dalam hal ini.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan Tugas Akhir Terapan ini adalah :

1. Untuk mengetahui kinerja operasioanl trayek bus kota P6 dan PAC8 tahun 2018 dan tahun 2023.

2. Untuk mengetahui kebutuhan masyarakat terhadap bus kota P6 dan PAC8 dan jumlah armada yang dibutuhkan.

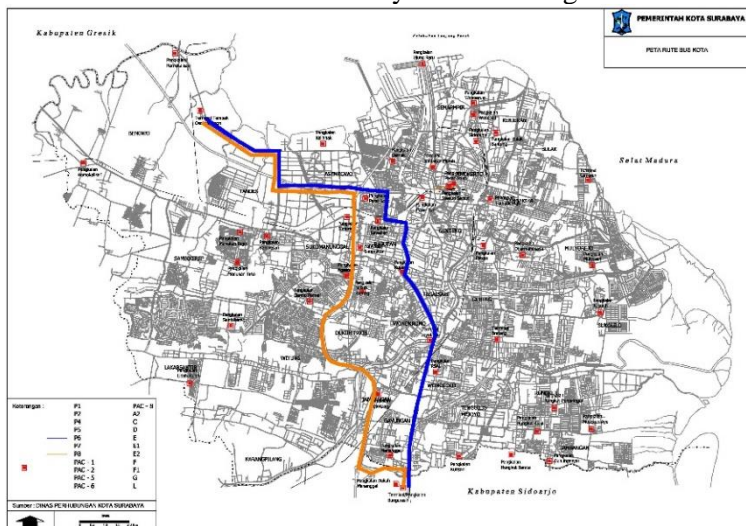
1.5 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh pada Tugas Akhir Terapan ini adalah :

1. Sebagai masukan kepada pemerintah kota Surabaya bagaimana kinerja bus kota P6 dan PAC8 untuk masyarakat.
2. Memenuhi kebutuhan bus kota bagi masyarakat khususnya trayek Terminal Purabaya – Terminal Osowilangun dan sebaliknya.
3. Mengoptimalkan kinerja P6 dan PAC8 dengan cara pengaturan *headway*, frekuensi dan *load factor* selama jam operasi, sehingga diharapkan mampu menurunkan tingkat penggunaan kendaraan pribadi.


1.6 Rute Trayek Bus Kota

Wilayah studi berada di kota Surabaya yang dilalui trayek bus kota P6 dan PAC8. Rinciannya adalah sebagai berikut :



Gambar 1. 1 Rute Bus Kota

Keterangan :

 = rute bus kota P6

 = rute bus kota PAC8

1. Rute bus kota P6 jurusan T. Purabaya – T. Osowilangun.
Berangkat, dengan rute :
T. Purabaya - A. Yani – Wonokromo - Diponegoro – Pasar Kembang - Arjuno – Tembok Dukuh - Demak – Tol Surabaya Gresik - Gerbang Tol Tandes Timmur - Margomulyo - Tambak Osowilangun – Terminal Osowilangun.
Kembali, dengan rute :
T. Osowilangun - Tambak Osowilangun - Margomulyo - Gerbang Tol Tandes Timur – Tol Surabaya Gresik - Demak – Tembok Dukuh – Arjuno – Pasar Kembang - Diponegoro - Wonokromo - A. Yani - T. Purabaya.
2. Rute bus kota PAC8 jurusan T. Purabaya – T. Osowilangun.
Berangkat, dengan rute :
T. Purabaya - Tol Waru - Keluar Tol Tandes Timur – Tambak Osowilangun - T. Osowilangun.
Kembali, dengan rute :
T. Osowilangun – Tambak Osowilangun - Tol Tandes - Keluar Tol Waru – T. Purabaya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pada bab ini membahas teori – teori yang digunakan pada Tugas Akhir ini dalam mengevaluasi kinerja trayek bus kota Surabaya jurusan T. Purabaya – T. Osowilangun. Bus kota yang dikaji ada 2 (dua) macam, yaitu bus kota tipe P6 dengan rute T. Purabaya – T. Osowilangun dan bus kota tipe PAC8 dengan rute T. Purabaya – T. Osowilangun (lewat tol).



Gambar 2. 1 Bus Kota P6 (kiri) dan Bus Kota PAC8 (kanan)

Beberapa indikator dan parameter kinerja pelayanan yang dapat digunakan dalam mengevaluasi kinerja bus kota adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Indikator dan Parameter Kinerja Pelayanan

Satndar Pelayanan	Parameter	Indikator / Nilai
Departemen Perhubungan sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 41 pasal 28, Tahun 1993 tentang Angkutan Jalan	<i>Load Factor</i>	>70%

Satndar Pelayanan	Parameter	Indikator / Nilai
Peraturan menteri perhubungan no. PM 98 tahun 2013 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek	Headway	Waktu puncak paling lama 15 menit, Waktu non puncak paling lama 30 meni
Standar Dirjen Perhubungan Darat SK.687/AJ.206/DRJD/2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur	Lama Perjalanan	Rata-rata 1,0 – 1,5 jam Maksimum 2 - 3 jam
Peraturan Menteri Perhubungan No. PM. 10 Tahun 2012 Tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Massal Berbasis Jalan	Kecepatan perjalanan	Waktu puncak maksimal 30 km/jam, Waktu non puncak maksimal 50 km/jam

Sumber : *Urban Transport Series*

2.2 Dasar Legalitas

Beberapa kebijakan pemerintah dalam rangka pembinaan transportasi di atur dalam ketentuan peraturan peruundang-undangan yang meliputi :

2.2.1 Undang – Undang No. 22 Tahun 2009

Bagian dari Undang-undang No. 22 Tahun 2009 yang berkenaan dengan angkutan kota adalah :

- a. Angkutan umum diselenggarakan dalam upaya memenuhi kebutuhan angkutan yang selamat, aman, nyaman, dan terjangkau.

- b. Pemerintah bertanggung jawab atas penyelenggaraan angkutan umum.
- c. Angkutan umum orang dan/atau barang hanya dilakukan dengan Kendaraan Bermotor Umum.
- d. Pemerintah Daerah kabupaten/kota wajib menjamin tersedianya angkutan umum untuk jasa angkutan orang dan/atau barang dalam wilayah kabupaten/kota.
- e. Penyediaan jasa angkutan umum dilaksanakan oleh badan usaha milik negara, badan usaha milik daerah, dan/atau badan hukum lain sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- f. Pelayanan angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum terdiri atas angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum dalam trayek dan angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum tidak dalam trayek.

2.2.2 Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014

Bagian dari Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014 yang berkenaan dengan angkutan kota adalah :

- a. Dinyatakan bahwa angkutan perkotaan adalah Angkutan dari satu tempat ke tempat lain dalam kawasan perkotaan yang terikat dalam trayek.
- b. Rencana umum jaringan trayek perkotaan disusun berdasarkan kawasan perkotaan. Kawasan perkotaan diklasifikasikan berdasarkan jumlah penduduk, ketersediaan jaringan jalan dan permintaan kebutuhan angkutan ulang alik dalam atau antar wilayah administrasi pemerintahan.

2.3 Angkutan Umum

2.3.1 Pengertian Transportasi Umum

Transportasi umum atau disebut juga transportasi publik atau transportasi massal adalah sebuah layanan angkutan penumpang bersama yang tersedia untuk digunakan oleh masyarakat umum. (<http://id.wikipedia.org>).

Angkutan adalah kegiatan perpindahan orang dan barang dari satu tempat (asal) ke tempat lain (tujuan) dengan

menggunakan sarana (kendaraan). Yang harus diperhatikan adalah keseimbangan antara kapasitas moda angkutan (armada) dengan jumlah (volume) barang maupun orang yang memerlukan angkutan. Bila kapasitas armada lebih rendah dari yang dibutuhkan, akan banyak barang maupun orang yang terangkut, atau keduanya dijejalkan ke dalam kendaraan yang ada (Warpani, 2002).

Secara sistem, angkutan umum kota secara umum digolongkan dalam 2 kelompok, yaitu Sistem Transit dan Sistem Pratransit. Angkutan umum sistem transit merupakan angkutan yang memiliki rute dan jadwal yang tetap, pemberhentian yang jelas serta memiliki tarif yang dibakukan. Sedangkan angkutan umum sistem paratransit merupakan angkutan yang tidak memiliki rute dan jadwal yang tetap dalam beroperasi di sepanjang rutenya. (Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Ofyar Z. Tamin).

2.3.2 Fungsi Angkutan Umum

Dalam sistem transportasi, angkutan umum dibutuhkan sebagai sarana penunjang kepentingan ekonomi dan sosial masyarakat yaitu melayani pergerakan masyarakat dimana masyarakat kelompok *captive* sangat bergantung pada angkutan umum karena kelompok ini tidak memiliki kendaraan pribadi sehingga mereka tidak mempunyai pilihan lain selain menggunakan angkutan umum. Berbeda dengan kelompok *choice* dimana masyarakat kelompok ini memiliki pilihan untuk menggunakan kendaraan pribadi atau angkutan umum.

Setiap jenis moda angkutan umum pasti memiliki beberapa kekurangan maupun kelebihan dalam melaksanakan fungsinya yaitu melayani para pengguna jasa transportasi umum. Dengan melihat kondisi seperti itu, beberapa unsur dapat digunakan sebagai pertimbangan anatar lain : kecepatan, kehandalan, keselamatan, fleksibilitas, efisiensi biaya, dan polusi udara. Kekurangan dari salah satu moda angkutan umum bisa saja dikompensasikan dengan moda yang lain berdasarkan prinsip –

prinsip saling melengkapi sesuai dengan pola angkutan yang direncanakan.

2.3.3 Karakteristik Angkutan Umum

- a. Tujuan pelayanan jasa angkutan adalah menunjang kelancaran mobilitas orang dan barang antar daerah. Ada banyak sekali jenis-jenis angkutan umum massal yang banyak digunakan di Surabaya untuk terpenuhinya kinerja transportasi, diantaranya adalah :
 - 1) Mikrolet.
Mikrolet berkapasitas 11 sampai 15 tempat duduk tanpa ada tempat berdiri. Pengoperasian mikrolet tidak memiliki jadwal yang tetap, sehingga tidak jarang pada jam-jam tertentu sulit ditemui.
 - 2) Bus Sedang.
Bus sedang berkapasitas 20 sampai 25 tempat duduk dengan kapasitas penumpang antara 26 sampai 35 penumpang.
 - 3) Bus Besar.
Bus Besar merupakan kendaraan berbadan tunggal dengan 2 as dengan jumlah ban 6 buah. Kendaraan ini berkapasitas maksimum 53 tempat duduk dengan kapasitas penumpang 50-80 penumpang.
 - 4) 4) Bus tingkat.
Bus tingkat (Double Dekker Bus) mempunyai 2 lantai dan kendaraan ini mempunyai kapasitas penumpang antara sampai 110 orang.
 - 5) 5) Bus tempel.
Kendaraan ini berkapasitas antara 40 sampai tempat duduk dengan kapasitas penumpang antara 100 sampai 125 orang.
- b. Adapun dari segi kualitas angkutan umum adalah :
 - 1) Bus Umum adalah bus dengan penumpang tidak dijamin mendapatkan tempat duduk.
 - 2) Bus Patas adalah bus dengan semua penumpang mendapatkan tempat duduk.

- 3) Bus Patas AC adalah bus dengan semua penumpang mendapatkan tempat duduk yang nyaman dengan waktu perjalanan yang cepat.

2.4 Wilayah Pelayanan Angkutan Penumpang Umum.

Penentuan batas wilayah angkutan umum diperlukan untuk merencanakan sistem pelayanan angkutan penumpang umum, menetapkan kewenangan penyediaan, pengelolaan, dan pengaturan pelayanan angkutan penumpang umum.

2.4.1 Jaringan Trayek.

Jaringan trayek adalah kumpulan dari trayek-trayek yang menjadi satu kesatuan jaringan pelayanan angkutan orang. Faktor yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan jaringan trayek adalah sebagai berikut :

- a. Pola tata guna lahan.
Pelayanan angkutan umum diusahakan mampu menyediakan aksesibilitas yang baik. Untuk memenuhi hal itu, lintasan trayek angkutan umum diusahakan melewati tata guna lahan potensial permintaan tinggi. Demikian juga lokasi-lokasi yang potensial menjadi tujuan berpergian diusahakan menjadi prioritas pelayanan.
- b. Pola pergerakan penumpang angkutan umum.
Rute angkutan umum yang baik adalah searah mengikuti pola pergerakan penumpang angkutan sehingga tercipta pergerakan yang lebih efisien. Trayek angkutan umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga transfer moda yang terjadi saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimalkan.
- c. Kepadatan penduduk.
Salah satu faktor yang menjadi prioritas pelayanan angkutan umum adalah wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi, yang pada umumnya merupakan wilayah yang mempunyai

potensi permintaan yang tinggi. Trayek angkutan umum yang ada diusahakan sedekat mungkin menjangkau wilayah tersebut.

d. Daerah pelayanan.

Pelayanan angkutan umum, selain memperhatikan wilayah-wilayah potensial pelayanan juga menjangkau semua wilayah perkotaan yang ada. Hal itu sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum.

e. Karakteristik jaringan jalan.

Kondisi jaringan jalan akan menentukan pola pelayanan trayek angkutan umum. Karakteristik jaringan jalan meliputi konfigurasi, klasifikasi, fungsi, lebar jalan, dan tipe operasional jalan. Operasi angkutan umum sangat dipengaruhi oleh karakteristik jaringan jalan yang ada.

2.4.2 Pelayanan Angkutan Umum Kota.

Pelayanan angkutan kota dapat diselenggarakan dengan ciri – ciri sebagai berikut :

a. Trayek Utama.

- 1) Trayek utama mempunyai jadwal tetap, sebagaimana tercantum dalam jam perjalanan pada kartu pengawsan kendaraan yang dioperasikan.
- 2) Melayani angkutan antar kawasan utama, antar kawasan utama dan pendukung dengan ciri melakukan perjalanan ulang – alik secara tetap.
- 3) Pelayanan angkutan secara terus menerus serta berhenti pada tempat – tempat untuk menaikkan dan menurunkan penumpang yang telah ditetapkan untuk angkutan kota.

b. Trayek cabang

- 1) Berfungsi sebagai trayek penunjang terhadap trayek utama.
- 2) Mempunyai jadwal tetap, sebagaimana tercantum dalam jam perjalanan pada kartu pengawsan kendaraan yang dioperasikan.
- 3) Melayani angkutan pada kawasan pendukung dan antara kawasan pendukung dan permukiman.

- 4) Pelayanan angkutan secara terus menerus serta berhenti pada tempat – tempat untuk menaikkan dan menurunkan penumpang yang telah ditetapkan untuk angkutan kota.
- c. Trayek Ranting
 - 1) Tidak mempunyai jadwal tetap
 - 2) Pelayanan angkutan secara terus menerus serta berhenti pada tempat – tempat menaikkan dan menurunkan penumpang yang telah ditetapkan untuk angkutan kota.
 - 3) Melayani angkutan dalam kawasan pemukiman
- d. Trayek Langsung
 - 1) Mempunyai jadwal tetap, sebagaimana tercantum dalam jam perjalanan pada kartu pengawsan kendaraan yang dioperasikan.
 - 2) Pelayanan angkutan secara terus menerus serta berhenti pada tempat – tempat menaikkan dan menurunkan penumpang yang telah ditetapkan untuk angkutan kota.
 - 3) Melayani angkutan pada kawasan pendukung dan antara kawasan pendukung dan permukiman.

2.4.3 Hubungan Antara Klasifikasi Trayek dan Jenis Pelayanan atau Jenis Angkutan.

Hubungan antara klasifikasi trayek dan jenis pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 2 Klasifikasi Tayek

Klasifikasi Trayek	Jenis Pelayanan	Jenis Angkutan	Kapasitas Penumpang perHari/Kendaraan
Utama	<ul style="list-style-type: none"> • Non ekonomi • Ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar (Lantai ganda) 	1.500-1.800 1.000-1.200 500-600

Klasifikasi Trayek	Jenis Pelayanan	Jenis Angkutan	Kapasitas Penumpang perHari/Kendaraan
		<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar (Lantai tunggal) • Bus sedang 	
Cabang	<ul style="list-style-type: none"> • Non ekonomi • Ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar • Bus sedang • Bus kecil 	1000-1200 500-600 300-400
Ranting	<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang • Bus kecil • Bus MPU (hanya roda empat) 	500-600 300-400 250-30
Langsung	<ul style="list-style-type: none"> • Non ekonomi • Ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar • Bus sedang • Bus kecil 	1000-1200 500-600 300-400

Sumber : Direktorat Jendral Perhubungan Darat

2.4.4 Penentuan Jenis Kendaraan Berdasarkan Ukuran Kota dan Trayek.

Penentuan jenis angkutan berdasarkan ukuran kota dan trayek secara umum dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. 3 Penentuan Jenis Kendaraan

Klasifikasi trayek	Kota Raya >1.000.000 Penduduk	Kota besar 500.000- 1.000.000 Penduduk	Kota sedang 100.000- 500.000 Penduduk	Kota kecil < 100.000 Penduduk
Utama	<ul style="list-style-type: none"> • K.A • Bus besar (SD/DD) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar/ sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang
Cabang	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar/ sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang/ kecil 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus kecil
Ranting	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang/ kecil 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus kecil 	<ul style="list-style-type: none"> • MPU (hanya roda empat) 	<ul style="list-style-type: none"> • MPU (hanya roda empat)
Langsung	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang

Sumber : Direktorat Jendral Perhubungan Darat

Menurut tabel dapat ditentukan jenis angkutan tergantung pada ukuran kota Surabaya sebagai kota dengan jumlah penduduk lebih dari 1.000.000 orang, jenis angkutan umum yang tepat untuk trayek utama adalah bus besar.

2.4.5 Cara Menentukan Wilayah Pelayanan Angkutan Penumpang Umum.

Wilayah pelayanan angkutan penumpang umum kota dapat ditentukan setelah diketahui batas – batas wilayah terbangun. Wilayah pelayanan angkutan penumpang umum kota ditentukan oleh hal – hal berikut :

a. Batas Wilayah Terbangun Kota.

- 1) Wilayah terbangun kota / perkotaan dapat diketahui batas – batasnya dengan melihat peta pembangunan lahan

suatu kota dan daerah disekitarnya dengan menggunakan foto udara.

- 2) Wilayah terbangun kota adalah wilayah kota / perkotaan yang menggunakan lahan yang didominasi oleh bangunan – bangunan yang membentuk suatu keasatuan.
- b. Pelayanan Angkutan Umum Penumpang Kota
- 1) Menghitung besarnya permintaan pelayanan angkutan umum penumpang kota pada kelurahan – kelurahan yang terletak disekitar batas wilayah terbangun kota.
 - 2) Menghitung jumlah penumpang minimal untuk mencapai titik impas pengusaha angkutan umum.
 - 3) Menentukan batas wilayah pelayanan kota dengan menghubungkan titik – titik terluar.

2.5 Kinerja Angkutan Umum

Dalam sistem angkutan umum ada tiga dimensi yang akan menentukan, yaitu :

- Dimensi evaluasi pelayanan yang akan ditentukan oleh pengguna (*user*)
- Dimensi kinerja pelayanan yang lebih banyak ditinjau dari sisi operator angkutan umum
- Dimensi kebijakan pemerintah (regulator) kinerja dari angkutan umum khususnya armada angkutan kota.

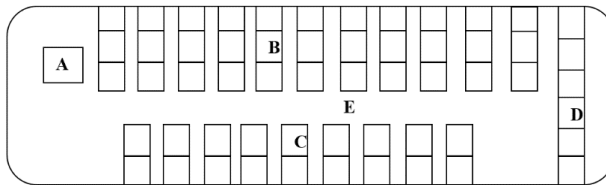
Kinerja dari angkutan umum, khususnya armada bus kota diukur berdasarkan poin-poin sebagai berikut :

2.5.1 Kapasitas

Dalam ruang lingkup *traffic engineering* istilah ini dipengaruhi untuk penentuan nama suatu pengertian yang menyatakan jumlah kendaraan yang lewat. Sedang dalam ruang lingkup *urban public transportation*, istilah kapasitas dipakai untuk memberi nama pengertian – pengertian yang menyatakan jumlah penumpang. Macam – macam pengertian itu adalah :

- Kapasitas kendaraan (Cv)
- Kapasitas jalur operasional (Co)

Kapasitas kendaraan adalah seluruh ruang yang dapat digunakan penumpang dalam satu kendaraan. Kapasitas total kendaraan didapat dengan menjumlahkan jumlah tempat duduk bagi penumpang. Bus kota P6 memiliki jumlah tempat duduk untuk penumpang sebanyak 57 tempat duduk (tidak termasuk tempat duduk pengemudi) dan untuk berdiri disediakan tempat untuk berdiri (lihat gambar 2.2).



Gambar 2. 2 Dimensi Bus KotaP6

Keterangan :

A = Tempat duduk pengemudi

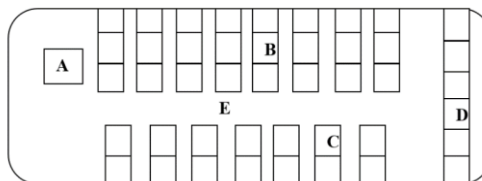
B = Tempat duduk penumpang untuk 33 (tiga puluh) orang

C = Tempat duduk penumpang untuk 18 (dua puluh) orang

D = Tempat duduk penumpang untuk 6 (dua puluh) orang

E = Tempat berdiri penumpang

Bus kota PAC8 memiliki jumlah tempat duduk untuk penumpang sebanyak 44 tempat duduk (tidak termasuk tempat duduk pengemudi) dan untuk berdiri disediakan tempat untuk berdiri (lihat gambar 2.3).



Gambar 2. 3 Dimensi Bus Kota P8

Keterangan :

A = Tempat duduk pengemudi

B = Tempat duduk penumpang untuk 24 (tiga puluh) orang

C = Tempat duduk penumpang untuk 14 (dua puluh) orang

D = Tempat duduk penumpang untuk 6 (dua puluh) orang

E = Tempat berdiri penumpang

Bagian fisik kendaraan yang mempengaruhi kapasitas kendaraan adalah dimensi kendaraan dan ruang yang berguna dibedakan :

a. Luas lantai kotor (A_s), meliputi panjang dan lebar kendaraan

b. Luas lantai bersih (A_n)

Luas bersih kendaraan yang dipakai oleh penumpang yaitu luas kotor dikurangi tebal dinding kendaraan, *body* pada ujung untuk *clearance* di tikungan, area yang tidak dipakai penumpang (tempat pengemudi dan mesin).

Rumus untuk menghitung kapasitas kendaraan adalah sebagai berikut (Vukan R. Vuchic 1981)

$$C_v = m + m' \dots\dots\dots \text{persamaan 2.1}$$

Keterangan :

C_v : kapasitas total

m : kapasitas tempat duduk

m' : kapasitas tempat berdiri

Kapasitas kendaraan berpengaruh pada kapasitas jalan dan kapasitas pemberhentian dari suatu lajur. Untuk kapasitas kendaraan total (C_v) dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 2. 4 Kapasitas Kendaraan

Jenis Angkutan	Kapasitas Kendaraan			Kapasitas Penumpang perhari/kendaraan
	Duduk	Berdiri	Total	
MPU	11	-	11	250-300
Bus kecil	14	-	14	300-400
Bus sedang	20	10	30	500-600

Jenis Angkutan	Kapasitas Kendaraan			Kapasitas Penumpang perhari/kendaraan
	Duduk	Berdiri	Total	
Bus besar lantai tunggal	49	30	79	1000-1200
Bus besar lantai ganda	85	35	120	1500-1800

Sumber : Direktorat Jendral Perhubungan Darat

Angka-angka kapasitas kendaraan bervariasi tergantung pada susunan tempat duduk dalam kendaraan. Penentuan kapasitas kendaraan yang menyatakan kemungkinan penumpang berdiri adalah kendaraan dengan tinggi lebih dari 1,7 m dari lantai bus bagian dalam dan ruang berdiri seluas 0,17 m per penumpang.

Kapasitas jalur operasional adalah banyaknya ruang penumpang yang melewati suatu jalur pada titik tertentu pada operasi angkutan umum.

$$C_0 = \frac{C_v \times 3600}{h_0} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.2}$$

Dimana :

C_0 = kapasitas jalur operasional (penumpang)

C_v = kapasitas kendaraan (penumpang)

h_0 = headway operasional (detik)

2.5.2 Frekuensi dan Headway Kendaraan

Frekuensi adalah jumlah angkutan kota yang melalui satu titik tetap dalam satu jam. *Headway* adalah selang waktu dua kendaraan berurutan yang melalui satu titik pengamatan. Selang waktu tersebut dihitung mulai datangnya kendaraan pertama pada satu titik pengamatan sampai datangnya kendaraan kedua pada titik yang sama. *Headway* dirumuskan sebagai berikut :

$$h = \frac{3600}{f} \text{ (dalam detik)} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.3}$$

Dimana :

h = headway

f = frekuensi

2.5.3 Load Factor

Faktor muat atau *load factor* merupakan perbandingan antara kapasitas terjual dan kapasitas tersedia untuk satu perjalanan yang biasa dinyatakan dalam persen (%). Faktor muat pada umumnya adalah 70%. *Load Factor* maksimum dirumuskan :

$$LF_{\max} = \frac{P_{\max}}{C_0} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.4}$$

$$C_0 = C_v \times f \dots\dots\dots \text{persamaan 2.5}$$

$$LF_{\max} = \frac{P_{\max}}{C_v \times f} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.6}$$

Dimana :

LF_{\max} = *load factor* maksimum pada ruas yang jumlah penumpang paling besar

P_{\max} = jumlah penumpang maksimum pada ruas yang paling sibuk

C_0 = kapasitas jalur operasional yang dihitung berdasar *headway* operasional

Untuk menjaga keseimbangan pelayanan angkutan, mengantisipasi pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan wilayah, dilakukan evaluasi kebutuhan penambahan kendaraan tiap – tiap trayek. Salah satu pertimbangan evaluasi kebutuhan penambahan kendaraan adalah dengan faktor muat 70%. Dengan pendekatan faktor muat 70% ini ada dua kepentingan yang dilindungi yakni pengusaha angkutan dan pengguna jasa. Perwujudan dari perlindungan terhadap pengusaha misalnya didalam penentuan tarif angkutan kota berpedoman kepada faktor muat 70 % sedemikian rupa sehingga pendapatan pengusaha angkutan dapat menutup biaya operasionalnya. Sedangkan wujud dari perlindungan terhadap pengusaha jasa adalah dengan tingkat faktor muat 70% ini terdapat cadangan kapasitas 30% untuk mengakomodasi kemungkinan lonjakan penumpang serta pada tingkat kesesakan penumpang didalam kendaraan masih dapat diterima.

2.5.4 Kebutuhan Jumlah Armada

Kebutuhan jumlah armada dapat diestimasi berdasarkan data *headway*, kecepatan operasional rata – rata dan panjang rute.

$$N = \frac{L_r}{V} \times \frac{3600}{h} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.7}$$

Dimana :

N = Jumlah armada yang dibutuhkan tiap rute per jam

V = Kecepatan operasional rata-rata (km/jam)

Lr = Panjang rute (km)

H = *Headway* (detik)

2.6 Pertumbuhan Penduduk

Untuk mengetahui tingkat pertumbuhan penduduk, maka perlu diketahui dahulu jumlah penduduk pada tahun rencana. Untuk mengetahui jumlah penduduk tahun rencana dilakukan regresi linier dengan program bantu *Microsoft Excel*. Penjelasan mengenai analisa regresi linier dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Analisa regresi linier

Analisa regresi linear adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Model analisa regresi linier dapat memodelkan hubungan antar dua peubah atau lebih. Pada model ini terdapat peubah tidak bebas (x), hubungan secara umum dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$Y = A + BX \dots\dots\dots \text{persamaan 2.8}$$

Dimana :

Y = Peubah tidak bebas (jumlah penduduk pada tahun rencana)

X = Peubah bebas (tahun rencana)

A = Intersep atau konstanta regresi

B = Koefisien regresi

Parameter A dan B dapat diperkirakan dengan metode kuadrat terkecil yang meminimalkan total kuadratis residual antara model

dengan hasil pengamatan. Nilai parameter A dan B bisa didapatkan dari persamaan dibawah ini :

$$B = \frac{N \sum_i (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{N \sum_i (X_i - \bar{X})^2} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.9}$$

$$A = \bar{Y} - (B \cdot \bar{X}) \dots\dots\dots \text{persamaan 2.10}$$

Dimana :

\bar{Y} dan \bar{X} adalah nilai rata – rata dari Y_i dan X_i

b. Koefisien Determinasi

Koefisien determinan didefinisikan sebaga nisbah antara variasi total.

$$R^2 = \frac{\sum_i (Y_i - \bar{Y})^2}{\sum_i (Y_i - \bar{Y})^2} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.11}$$

Koefisien ini mempunyai batas limit dengan 1 (*perfect explanation*) dan nol (*no explanation*). Nilai antar kedua limit ini ditafsirkan sebagai presentase total variasi yang dijelaskan oleh analisa regresi linier. Nilai koefisien detreminan (R^2) semakin mendekati nilai 1 (satu), maka semakin baik.

c. Korelasi dalam regresi linier

Jika hubungan antara variasi X dan Y cukup kuat, maka model regresi cukup baik dipakai sebagai alat peramal. Untuk menyatakan hubungan antara variabel secara kuantitatif, maka dapat digunakan “koefisien Kolerasi”. Koefisien kolerasi merupakan suatu nilai yang bekisar antara -1 sampai dengan +1, yang menunjukan hubungan dua variabel. Koefisien kolerasi disimbolkan dengan notasi “r” sehingga : $-1 < r < +1$. Jika $r = +1$, berarti X dan Y mempunyai kolerasi positif sempurna.

Jika $r = -1$, berarti X dan Y mempunyai kolerasi negatif sempurna.

Jika $r = 0$, berarti X dan Y tidak mempunyai kolerasi.

Sedangkan untuk menghitung koefisien korelasi “r”. dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.12}$$

Pertumbuhan penduduk masing – masing zona pada tahun yang akan datang dapat dicari dari jumlah penduduk pada

tahun dasar, secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$E = \frac{T}{t} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.13}$$

Dimana :

E = tingkat pertumbuhan

T = total pergerakan pada masa mendatang

t = total pergerakan pada masa sekarang

sumber : O.Z, Tamrin, 2000

2.7 Pengumpulan Data Angkutan Umum

Salah satu prinsip dasar dari pengelolaan angkutan adalah meminimalkan penggunaan waktu, energi dan biaya dari pemakai jasa angkutan penumpang umum; serta mewujudkan angkutan umum sebagai sarana yang menarik untuk melakukan perjalanan sehari-hari.

Pemilihan metode survey pengumpulan bergantung dari ketersediaan surveyor. Dengan demikian, galat teknis dan galat yang timbul akibat faktor manusia sering terjadi, misalnya galat mencatat dan menafsirkan. Oleh sebab itu, permasalahan utama pendekatan ini dibutuhkan sumber daya manusia yang besar, misalnya pewawancara untuk pengumpulan data yang selanjutnya digunakan proses kodifikasi, dan akhirnya untuk proses analisis.

Untuk mengetahui keberhasilan penyelenggaraan pelayanan angkutan umum diperlukan suatu cara untuk mengevaluasi kinerja angkutan umum. Salah satu cara terbaik dalam mengevaluasi kinerja angkutan umum adalah dengan melakukan analisis terhadap indikator-indikator tertentu. Indikator-indikator tersebut di atas dapat diperoleh melalui dua jenis survey:

1. Survey dinamis / survey naik turun penumpang

Survey dinamis adalah survey yang dilaksanakan di dalam kendaraan dengan metode pencatatan jumlah penumpang yang naik dan turun kendaraan yang menempuh suatu trayek,

dimana surveyor mencatat jumlah penumpang yang naik dan turun dan atau waktu perjalanan pada tiap segmen. Indikator kinerja yang diperoleh dari survey ini meliputi jumlah penumpang, waktu perjalanan dan produktivitas ruas/trayek.

2. Survey statis / survey occupancy

Survey statis atau survey occupancy adalah survey yang dilakukan dari luar kendaraan dengan mengamati/menghitung /mencatat informasi dari setiap kendaraan penumpang umum yang melintas di ruas jalan pada setiap arah lalu lintas, serta di pintu masuk dan pintu keluar terminal

2.7.1 Perhitungan Jumlah Sampel

Setelah dilakukan *survey occupancy*, dilakukan perhitungan sampel untuk mengetahui jumlah armada yang akan disurvei (survey asal-tujuan). Menurut Sugiyono (2017 : 81) yang dimaksud dengan sampel adalah sebagai berikut : “Dalam penelitian kuantitatif sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut”.

Sampel digunakan sebagai suatu langkah untuk mengetahui besarnya sampel yang akan diambil dalam melaksanakan suatu penelitian. Kemudian besarnya sampel tersebut biasanya diukur secara statistika ataupun estimasi penelitian. Selain itu juga diperhatikan bahwa sampel yang harus dipilih *representative*. Artinya segala karakteristik populasi hendaknya tercermin dalam sampel yang dipilih. Untuk menghitung jumlah sampel dari populasi tertentu, maka digunakan rumus Slovin dan aturan dari dinas perhubungan. Berikut perhitungan jumlah sampel menurut Slovin :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \dots\dots\dots \text{persamaan 2.14}$$

Keterangan :

n : Sampel (kebutuhan armada *survey* naik turun penumpang)

N : Populasi (total jumlah armada dari data *survey occupancy* berangkat-kembali hari aktif dan hari libur)

e : Taraf kesalahan atau nilai kritis. Pengambilan sampel ini dilakukan pada tingkat kepercayaan 80% atau nilai kritis 20%.

Dan menurut panduan pengumpulan data angkutan umum yang dikeluarkan oleh Dinas Perhubungan, jumlah pengamatan dilakukan terhadap sekurang-kurangnya 6 (enam) perjalanan pergi-pulang (pp) pada waktu sibuk pagi, 6 (enam) perjalanan pergi-pulang (pp) pada waktu tidak sibuk dan 6 (enam) perjalanan pengipulang (pp) pada waktu sibuk sore untuk tiap-tiap trayek yang diamati.

2.8 Tahapan Permodelan Transportasi

Ada beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai saat ini, yang paling populer adalah “Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap”. Model –model tersebut adalah (O.Z. tamin, 2000)

1. Model bangkitan pergerakan (*trip generation*)
2. Model sebaran pergerakan (*trip distribution*)
3. Model pemilihan moda (*moda split*)
4. Model pemilihan rute (*trip assignment*)

Pada Tugas Akhir Terapan ini yang dibahas hanya model sebaran pergerakan (*trip distribution*).

2.8.1 Matriks Asal Tujuan

Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan didalam daerah tertentu dan selama periode waktu tertentu. Matriks Pergerakan atau Matriks Asal – Tujuan (MAT) sering digunakan oleh perencana transportasi untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut.

MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) didalam daerah tertentu. Baris meyakatan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriks-nya menyatakan besarnya arus dari zona awal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi T_{id} menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang, atau barang)

yang bergerak dari zona asal i ke zona tujuan d selama selang waktu tertentu. Seperti terlihat pada tabel 2.4 sel marks-nya menyatakan besar arus dari zona asal ke zona tujuan.

T_{id} = Pergerakan dari zona asal i ke zona tujuan d .

O_i = Jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal i .

D_d = Jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan d .

(T_{id}) atau T = Total matriks.

Tabel 2. 5 Matriks Asal Tujuan

Zona	1	2	3	...	N	O_i
1	T_{11}	T_{12}	T_{13}		T_{1N}	O_1
2	T_{21}	T_{22}	T_{23}		T_{2N}	O_2
3	T_{31}	T_{32}	T_{33}		T_{3N}	O_3
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
N	T_{N1}	T_{N2}	T_{N3}		T_{NN}	O_N
Dd	D_1	D_2	D_3		D_N	T

Sumber : Ofyar Z. Tamrin

Beberapa kondisi harus dipenuhi, seperti total sel matriks untuk setiap baris (i) harus sama dengan jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal i tersebut (O_i). Sebaliknya, total sel matriks untuk kolom (d) harus sama dengan jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan d (D_d). Kedua batasan ini ditunjukkan dengan persamaan berikut :

$\sum_d T_{id} = O_i$ danpersamaan 2.15

$\sum_i T_{id} = D_d$ persamaan 2.16

Batasan tersebut dapat juga dinyatakan dengan cara lain.

Total pergerakan yang dibangkitkan dari suatu zona i harus sama dengan total pergerakan yang berasal dari zona i tersebut harus menuju ke setiap zona tujuan d . Sebaliknya, total pergerakan yang tertarik ke suatu zona d harus sama dengan total pergerakan yang menuju ke zona d tersebut yang berasal dari setiap zona asal i .

2.8.2 Metode Furness

Furness (1965) mengembangkan metode yang pada saat sekarang sangat sering digunakan dalam perencanaan transportasi. Metodenya sangat sederhana dan mudah digunakan. Pada metode ini, sebaran pergerakan pada masa mendatang didapatkan dengan mengalikan sebaran pergerakan pada saat sekarang dengan tingkat pertumbuhan zona asal atau zona tujuan yang dilakukan secara bergantian. Secara matematis metode furness dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$T_{id} = t_{id} E_i \dots\dots\dots \text{persamaan 2.17}$$

Dimana :

T_{id} = sebaran pergerakan pada masa mendatang

t_{id} = sebaran pergerakan pada masa sekarang (eksisting)

E_i = Tingkat pertumbuhan zona asal

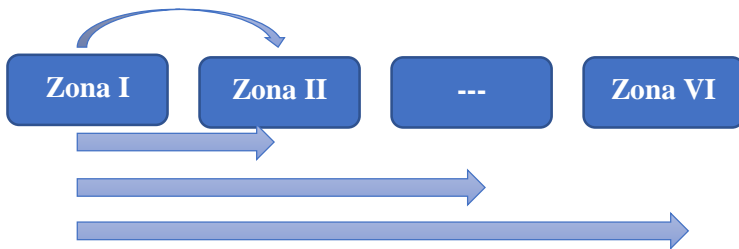
Pada metode ini pergerakan awal (masa sekarang) pertama kali dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona asal. Hasilnya kemudian dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan dan zona asal secara bergantian (modifikasi harus dilakukan setelah setiap perkalian) sampai sel M.A.T. untuk setiap arah (baris dan kolom) kira – kira sama dengan tota sel M.A.T yang diinginkan dan nilai tingkat pertumbuhan pada zona asal amupun zona tujuan mendekati atau sama dengan 1.

Kelemahan yang paling utama adalah jika ditemukan bahwa antara 2 (dua) buah zona pada saat sekarang belum terjadi pergerakan ($t_{id}=0$) atau mungkin karena ada galat survey atau hal lainnya. Dalam hal ini, tidak pernah didapatkan ramalan pergerakan tersebut pada masa mendatang. Untuk itu, sekali lagi diperlukan ‘manipulasi’ data dengan menganggap telah terjadi pergerakan dengan volume yang sangat kecil, misalnya ($t_{id}=1$) untuk menghindari adanya batasan kelemahan matematis tersebut. Evans (1970) menunjukkan bahwa metode furness selalu mempunyai satu solusi akhir dan terbukti lebih efisiensi

dibandingkan dengan metode lain. Solusi akhir pasti selalu sama, tidak tergantung dari mana pengulangan dimulai (baris dan kolom).

2.8.3 Pembebanan Penumpang

Dalam pembebanan penumpang pada ruas jalan untuk tiap – tiap rute harus diketahui banyaknya penumpang yang naik dari zona – zona asal yang terletak sebelum ruas jalan yang dibebani menuju ke zona –zona tujuan yang terletak setelah jalan yang dibebani. Hal tersebut dapat dilihat dari gambar berikut. Sebagai contoh untuk pembebanan tiap – tiap ruas sebagai berikut :



Gambar 2. 4 Pembebanan Penumpang

Terlihat pada gambar bahwa penumpang yang membebanai ruas I.II adalah hasil sebaran dari penumpang yang berasal dari zona I menuju zona II (I-II) berturut-turut ditambah dengan penumpang yang berasal dari zona I menuju III (I-III), zona I menuju IV (I-IV), zona I menuju zona V (I-V) dan zona I menuju zona VI (I-VI). Dalam perhitungan matematis dapat dibuat rumus sebagai berikut :

$$T_{I,II} = T_{I-II} + T_{I-III} + T_{I-IV} + T_{I-V} + T_{I-VI} \dots \text{persamaan 2.18}$$

Dimana :

$T_{I,II}$ = Jumlah total penumpang yang membebanai ruas I.II

$T_{I-II} + T_{I-III} + T_{I-IV} + T_{I-V} + T_{I-VI}$ = Jumlah penumpang yang berasal dari zona asal menuju zona tujuan.

2.9 Biaya Operasional Bus Kota

Penentuan tarif bus kota berdasarkan biaya operasional menggunakan metode perhitungan Departemen Perhubungan

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat karena komponen pada metode ini sesuai dengan kondisi yang ada walaupun masih terdapat komponen BOK yang tidak dilakukan oleh pihak bus tersebut.

Tabel 2. 6 Komponen Biaya Langsung dan Tidak Langsung
Berdasarkan Pengelompokan biaya

Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung
1) Penyusutan kendaraan produktif	1) Penyusutan bangunan kantor
2) Bunga modal kendaraan produktif	2) Penyusutan pool dan bengkel
3) Awak bus (sopir dan kondektur)	3) Penyusutan inventaris/ alat kantor
a. Gaji/upah	4) Penyusutan sarana bengkel
b. Tunjangan kerja operasi (uang dinas)	5) Biaya administrasi kantor
c. Tunjangan sosial	6) Biaya pemeliharaan kantor
4) Bahan Bakar Minyak (BBM)	7) Biaya pemeliharaan pool dan bengkel
5) Ban	8) Biaya listrik dan air
6) Servis Kecil	9) Biaya telepon dan telegram
7) Servis Besar	10) Biaya perjalanan dinas selain k. awak kendaraan
8) Pemeriksaan (Overhaul)	11) Pajak perusahaan
9) Penambahan	12) Izin trayek
10) Suku Cadang	13) Izin usaha
11) Cuci bus	14) Biaya pemasaran
12) Retribusi Terminal	15) Lain-lain
13) STNK/pajak kendaraan	
14) Keur	
15) Asuransi	
Asuransi Kendaraan	
Asuransi awak bus	

Sumber : Departemen Perhubungan Darat, 2002

Komponen biaya operasional kendaraan menurut metode Departemen Perhubungan meliputi :

a. Komponen Biaya Langsung

1) Penyusutan Kendaraan

$$\text{Penyusutan per bus-km} = \frac{\text{Harga Kendaraan} - \text{Nilai Residu}}{\text{masa Penyusutan}}$$

2) Nilai residu bus adalah 20% dari harga kendaraan

$$\text{Bunga Modal/tahun} = \frac{\frac{n+1}{n} \times \text{modal} \times \text{bunga/thn}}{\text{masa pnyusutan}}$$

Keterangan n = masa pengembalian pinjaman

$$\text{Bunga modal per bus-km} = \frac{\text{Bunga modal per tahun}}{\text{produksi per bus-km}}$$

3) Biaya awak bus

$$\text{Biaya awak bus per bus-km} = \frac{\text{biaya awak bus/tahun}}{\text{produksi bus-km tahun}}$$

4) Biaya bahan bakar minyak (BBM)

$$\text{Biaya BBM per bus-km} = \frac{\text{pemaialain BBM per bus per hari}}{\text{km-tempuh per hari}}$$

5) Biaya pemakaian ban

$$\text{Biaya ban per bus-km} = \frac{\text{jumlah ban} \times \text{harga per buah}}{\text{km daya tahan ban}}$$

6) Servis Kecil

$$\text{Biaya servis kecil per bus-km} = \frac{\text{biaya service kecil}}{5000}$$

7) Service besar

$$\text{Biaya servis besar per bus-km} = \frac{\text{biaya service besar}}{10000}$$

8) Biaya Pemeriksaan Umum (General Overhaul)

Biaya pemeriksaan per tahun

$$= \frac{\text{km per tahun}}{\text{km pemeriksaan}} \times \text{biaya pemeriksaan}$$

Biaya pemeriksaan umum per bus-km

$$= \frac{\text{biaya pemriksan per tahun}}{\text{produksi bus-km tahun}}$$

9) Biaya Penambahan Oli Mesin

$$\text{Biaya penambahan oli per tahun per bus-km} = \frac{\text{penambahan oli per hari} \times \text{harga oli per liter}}{\text{km-tempuh per hari}}$$

10) Biaya cuci bus

$$\text{Biaya cuci bus per bus-km} = \frac{\text{biaya cuci per bulan}}{\text{produksi bus-km per bulan}}$$

11) Retribusi Terminal

$$\text{Biaya retribusi terminal per bus-km} = \frac{\text{retribusi terminal per hari}}{\text{produksi bus-km per hari}}$$

12) Biaya STNK/pajak kendaraan

$$\text{Biaya STNK per bus-km} = \frac{\text{biaya STNK}}{\text{bus-km per tahun}}$$

13) Biaya KIR

$$\text{Biaya KIR per bus-km} = \frac{\text{biaya KIR per tahun}}{\text{produksi bus-km pertahun}}$$

14) Biaya Asuransi

$$\text{Biaya Asuransi per bus-km} = \frac{\text{jumlah biaya asuransi per tahun}}{\text{produksi bus-km pertahun}}$$

b. Komponen Biaya Tidak Langsung

1) Biaya pegawai selain awak bus

2) Biaya pengelolaan

$$\text{Biaya tidak langsung/bus-km} = \frac{(\text{Biaya tidak langsung/bus/th})}{\text{produksi bus-km pertahun}}$$

c. Biaya fasilitas tambahan

$$1) \text{ Biaya AC per bus-km} = \frac{\text{Biaya AC/tahun}}{\text{produksi bus-km pertahun}}$$

$$2) \text{ Biaya AC per penumpang-km} = \frac{\text{Biaya AC per bus-km}}{\text{kapasitas pnp per bus}}$$

d. Biaya pokok per bus-km

1) Biaya langsung

2) Biaya tidak langsung

3) Biaya fasilitas Tambahan

Biaya Pokok Per Penumpang

$$\frac{(\text{Biaya pokok/bus} - \text{km})}{\text{kapasitas penumpang}}$$

BAB III METODOLOGI

3.1 Umum

Sebelum melakukan pelaksanaan perhitungan diperlukan beberapa survey untuk mendapatkan data yang nantinya data tersebut digunakan untuk menghitung dan melakukan evaluasi serta peramalan terhadap kinerja trayek selama 5 tahun kedepan. Pengumpulan data primer (utama) dilakukan dengan survey yaitu, survey asal tujuan untuk mengetahui pergerakan penumpang dan survey *occupancy* untuk mendapatkan data jumlah bus kota per jam. Sedangkan data sekunder seperti jumlah penduduk, jumlah armada, dan rute trayek diperoleh melalui dinas terkait seperti Dinas Perhubungan (Dishub) Kota Surabaya dan Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surabaya.

3.2 Metodologi

1. Perumusan Masalah

Bagaimana kinerja dan kebutuhan jumlah armada pada saat ini (2018) dan 5(lima) tahun mendatang (2023) pada bus kota Surabaya P6 dan PAC8

2. Pengumpulan Data

Dalam mengevaluasi kinerja trayek bus kota memerlukan acuan beberapa data. Pengumpulan data dibagi menjadi 2 (dua), yaitu :

a) Data Primer

Data primer merupakan pengumpulan data (survey) yang dilakukan dengan cara mendata secara langsung sesuai kondisi di lapangan. Adapun survey yang dilakukan meliputi :

1) Survey *Occupancy* Penumpang

- Survey *occupancy* adalah survey yang dilakukan dari dalam kendaraan dengan mencatat informasi dari setiap kendaraan bus yang melintas di ruas jalan.

- Maksud dan Tujuan : Dilaksanakannya survey occupancy adalah untuk mendapatkan data kinerja pelayanan bus kota berupa data penumpang yang diangkut dan jumlah bus yang melewati titik survey dalam sehari.
- Tenaga Pelaksana : untuk setiap bus dibutuhkan dua (2) surveyor.
- Waktu Pelaksanaan : survey dilaksanakan sepanjang hari pada hari kerja (senin) dan hari libur (sabtu).

2) Survey Asal Tujuan Penumpang

- Survey asal-tujuan adalah survey yang dilaksanakan di dalam kendaraan dengan metode pencatatan jumlah penumpang yang naik dan turun kendaraan yang menempuh suatu trayek menggunakan metode wawancara langsung.
- Maksud dan Tujuan : Dilaksanakannya survey asal tujuan adalah untuk mendapatkan data kinerja pelayanan angkutan dengan maksud mengetahui total penumpang yang naik dan turun dalam suatu trayek dan waktu perjalanan.
- Tenaga Pelaksana : untuk setiap bus dibutuhkan dua (2) surveyor.
- Waktu Pelaksanaan : Survey dilakukan selama hari kerja (selasa) dan hari libur (sabtu) pada jam sibuk pagi, siang dan sore.

b. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari instansi – instansi terkait yang berhubungan dengan data penunjang yang dibutuhkan, data – data tersebut adalah :

1) Data Rute Trayek Bus Kota P6 dan PAC8

Data rute trayek bus kota P6 dan PAC8 didapatkan dari Dinas Perhubungan (Dishub) Kota Surabaya. Data ini selanjutnya akan digunakan untuk penentuan zona

wilayah studi dan untuk mengetahui jangkauan pelayanan (*coverage area*) dari bus kota tersebut.

2) Peta Trayek Bus Kota Surabaya

Peta kota surabaya didapatkan dari Pemerintah Kota Surabaya. Data ini selanjutnya akan digunakan untuk penentuan zona wilayah studi berdasarkan data rute trayek dan untuk mengetahui batas zona wilayah studi.

3) Data jumlah penduduk

Data jumlah penduduk yang diperlukan per kecamatan studi selama lima tahun dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil. Data ini diambil per kecamatan yang dilalui wilayah studi dalam hal ini yang dilewati oleh trayek bus kota P6 dan PAC8 di kota Surabaya. Selanjutnya data ini akan digunakan sebagai dasar peramalan jumlah penduduk tahun yang akan datang dengan metode regresi linier.

3. Melakukan Peramalan

Peramalan jumlah penduduk mendatang (2023) diperoleh dengan bantuan program regresi (Microsoft Excel). Sedangkan pergerakan penduduk antar zona dapat diperoleh dari Matrik Asal Tujuan (MAT) metode Furness.

4. Analisa Distribusi Pembebanan Penumpang

Distribusi pembebanan penumpang adalah total penumpang yang membebani pada tiap ruas yang diperoleh dengan menjumlahkan penumpang yang bersal dari zona asal menuju zona tujuan.

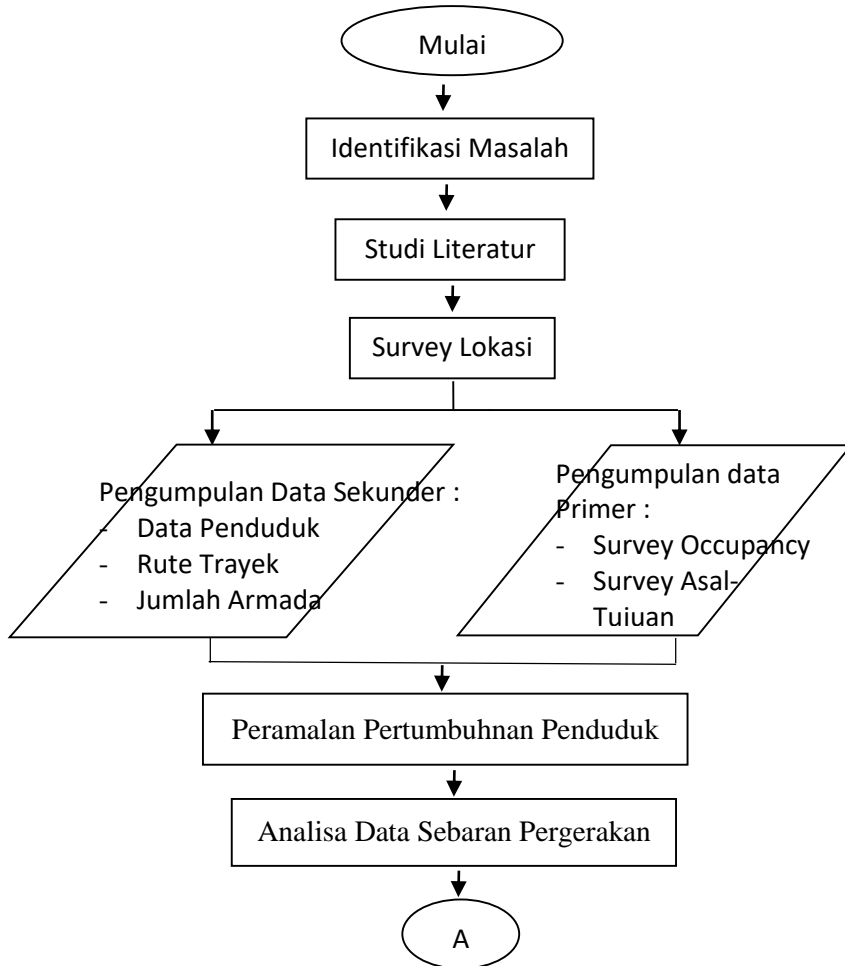
5. Menganalisa Kinerja Trayek

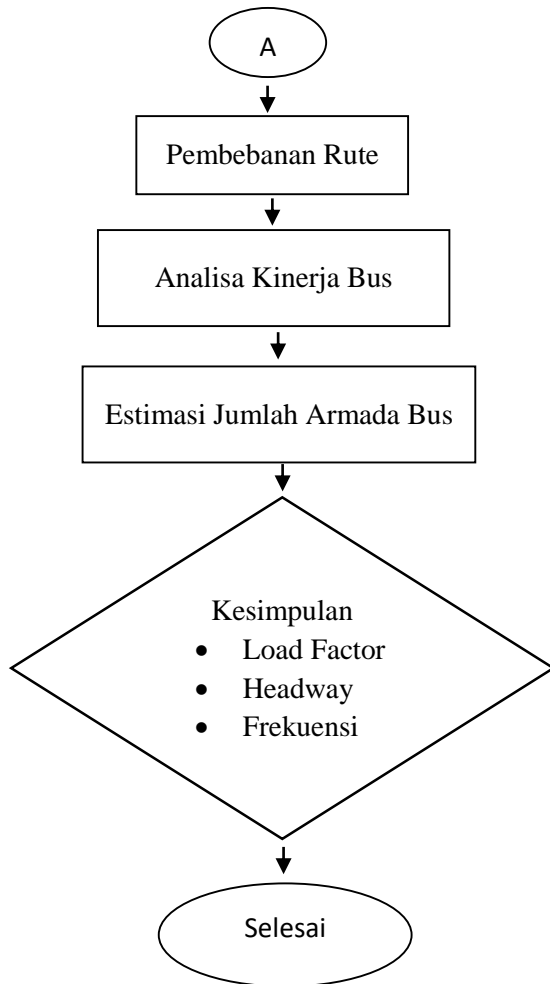
Analisa kinerja meliputi analisa faktor muat (*load factor*), waktu antara (*headway*), dan frekuensi kendaraan dengan biaya operasional kendaraan pada daerah studi.

6. Kesimpulan

Dari hasil analisa dapat diperoleh *load factor*, *headway* dan frekuensi bus kota optimum yang beroperasi pada tahun eksisting (2018) dan tahun mendatang (2023).

3.3 Bagan Flowchart





Gambar 3. 1 Diagram Alur Metodologi

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

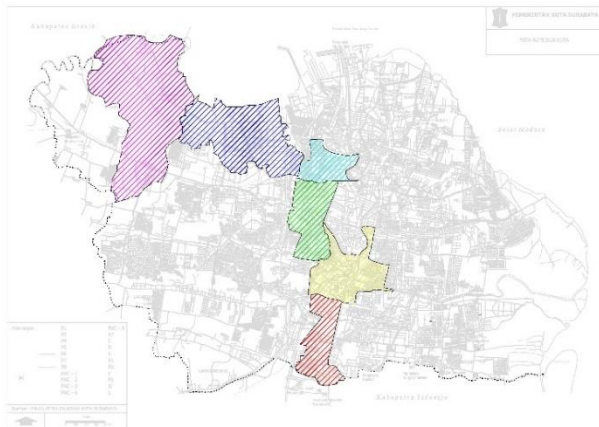
ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pada bab ini akan dijelaskan perhitungan kinerja bus kota P6 dan PAC8. Teori yang digunakan dalam perhitungan mengacu pada bab 2 (dua) tinjauan pustaka. Ruang lingkup yang akan dihitung adalah analisa distribusi penumpang eksisting (2018) dan rencana (2023), analisa kinerja bus kota dan kebutuhan armada eksisting (2018) dan rencana (2023)






4.1.1 Wilayah Studi

Berdasarkan rute trayek bus kota tersebut terdapat 6 kecamatan yang dilalui. 6 kecamatan ini nantinya akan menjadi zona-zona dalam penentuan pergerakan penumpang pada masing-masing bus kota. Secara detail 6 kecamatan yang dilalui adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 1 Peta Wilayah Studi

Tabel 4. 1 Wilayah Studi

Zona	Kecamatan	Kode Warna
1	Gayungan	
2	Wonokromo	
3	Sawahan	
4	Bubutan	
5	Asemrowo	
6	Benowo	

Sumber : Dinas Perhubungan Kota Surabaya

4.1.2 Data Jumlah Penduduk

Data Statistik yang akan digunakan adalah data pertumbuhan penduduk pada masing-masing zona yang dilewati sepanjang rute bus. Data pertumbuhan penduduk diambil dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Surabaya. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 2 Data Jumlah Penduduk Tiap Zona Studi

Zona Studi	Kecamatan	Jumlah Penduduk Tiap Zona (Jiwa)				
		2014	2015	2016	2017	2018
I	Gayungan	44092	45415	45732	46183	47522
II	Wonokromo	159964	164122	165068	166343	169594
III	Sawahan	201721	207101	208337	210012	214844
IV	Bubutan	101812	103942	104663	105676	107106
V	Asemrowo	42973	45901	46402	47131	48519
VI	Benowo	55754	58613	59303	60305	65059

Sumber : Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surabaya

4.1.3 Kondisi Bus Kota

Kondisi bus kota yang berada pada lokasi studi mempunyai kapasitas 44 (empat puluh empat) penumpang untuk bus kota PAC8 dan 57 (lima puluh tujuh) penumpang untuk bus

kota P6. Ada dua rute pada bus kota jurusan Terminal Purabaya – Terminal Osowilangun, yaitu yang melewati dalam kota dan melewati tol. Alokasi kendaraan yang terdapat pada taryek bus kota berbeda-beda pada masing-masing rute. Untuk masing-masing rute dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. 3 Alokasi Kendaraan Tiap Rute

No	Trayek	Jumlah Bus	Jarak (km)
1	PAC8 (Purabaya – Osowilangun)	13	30
2	PAC8 (Osowilangun – Purabaya)		
3	P6 (Purabaya – Osowilangun)	13	25
4	P6 (Osowilangun – Purabaya)		

Sumber : Dinas Perhubungan Kota Surabaya

4.2 Perhitungan Jumlah Sampel dan Survey

Untuk perhitungan jumlah sampel armada bus kota dihitung dengan rumus Slovin, seperti yang telah dirumuskan pada Bab II. Perhitungan jumlah sampel dihitung setelah dilakukan survey *occupancy*. Dari data yang didapat pada survey *occupancy* maka dapat dihitung jumlah populasi dalam hal ini adalah jumlah armada bus kota yang beroperasi dalam sehari. Dari jumlah sampel armada bus kota yang di survey, diharapkan nantinya dapat mewakili populasi yang ada. Semakin besar sampel yang diambil maka semakin mendekati karakteristik populasi yang ada.

4.2.1 Data Survey *Occupancy*

- Data survey *occupancy* bus kota P6

Berikut data survey *occupancy* bus kota P6 di Jalan Diponegoro

Tabel 4. 4 Data Survey Occupancy P6

Waktu	Bus Kota P6			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun - Surabaya	
	Σ Bus	Σ Pnp	Σ Bus	Σ Pnp
06.00 – 07.00	1	20	1	22
07.00 – 08.00	2	29	1	21
08.00 – 09.00	2	25	1	15
09.00 – 10.00	2	28	2	28
10.00 – 11.00	1	20	1	22
11.00 – 12.00	1	25	1	20
12.00 – 13.00	2	35	1	26
13.00 – 14.00	1	28	1	36
14.00 – 15.00	2	44	1	29
15.00 – 16.00	1	25	2	35
16.00 – 17.00	1	28	1	27
17.00 – 18.00	1	18	1	26
Total	15	322	13	304

Sumber : Hasil Survey

b. Data survey *occupancy* bus kota PAC8

Berikut data survey *occupancy* bus kota PAC8 di Jalan Sutoyo

Tabel 4. 5 Data Survey Occupancy PAC8

Waktu	Bus Kota PAC8			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun - Surabaya	
	Σ Bus	Σ Pnp	Σ Bus	Σ Pnp
06.00 – 07.00	2	88	1	15
07.00 – 08.00	2	83	3	60
08.00 – 09.00	3	125	2	39
09.00 – 10.00	2	70	2	51
10.00 – 11.00	2	69	1	37
11.00 – 12.00	2	72	2	67
12.00 – 13.00	2	47	3	106

Waktu	Bus Kota PAC8			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun - Surabaya	
	Σ Bus	Σ Pnp	Σ Bus	Σ Pnp
13.00 – 14.00	2	84	1	29
14.00 – 15.00	3	73	3	122
15.00 – 16.00	2	69	2	90
16.00 – 17.00	2	59	2	93
17.00 – 18.00	2	47	2	66
Total	24	882	22	772

Sumber : Hasil Survey

4.2.2 Penentuan Jumlah Sampel Survey Asal Tujuan

Setelah dilakukan survey occupancy maka dilakukan perhitungan jumlah sampel. Hal ini dilakukan untuk menentukan jumlah bus minimum yang harus di survey agar mendapatkan besaran sampel yang mewakili populasi dalam survey asal-tujuan. Jumlah sampel armada yang diambil untuk masing-masing rute adalah sebagai berikut :

a. Bus kota P6.

Jumlah bus kota P6 yang beroperasi dalam sehari sejumlah 7 bus dengan rit sebesar 6 rit. Dari survey occupancy didapat bus kota P6 yang melewati titik survey berjumlah 15 bus, sehingga ditetapkan jumlah populasi (N) sebesar 15. Perhitungan jumlah sampel untuk bus kota P6 dapat dihitung menggunakan rumus Slovin.

$$N = 15$$

$$e = 20\%$$

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{12}{1 + (15 \times 0.2^2)} = 9$$

Didapat jumlah sampel minimum pada survey asal tujuan yang harus dilakukan adalah sebesar 9 bus.

b. Bus Kota PAC8

Jumlah bus kota PAC8 yang beroperasi dalam sehari sejumlah 5 bus dengan rit sebesar 8 rit. Dari survey occupancy didapat

bus kota PAC8 yang melewati titik survey berjumlah 24 bus, sehingga ditetapkan jumlah populasi (N) sebesar 24. Perhitungan jumlah sampel untuk bus kota PAC8 dapat dihitung menggunakan rumus Slovin.

$$N = 24$$

$$e = 20\%$$

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{12}{1 + (24 \times 0.2^2)} = 12$$

Didapat jumlah sampel minimum pada survey asal tujuan yang harus dilakukan adalah sebesar 12 bus.

Ditetapkan jumlah sampel survey asal tujuan minimum menurut aturan Dinas Perhubungan sebesar 9 bus dalam sehari.

4.2.3 Data Survey Asal – Tujuan.

a. Bus kota P6

Data rata-rata survey asal tujuan penumpang pada bus kota P6 rute Purabaya – Osowilangun (tabel 4.6) diperoleh jumlah penumpang yang naik pada awal perjalanan sebanyak 34 penumpang (jumlah zona I mendatar). Sedangkan penumpang yang naik bus kota dari awal perjalanan (zona I) sampai akhir perjalanan (zona VI) sebanyak 13 penumpang (zona mendatar I, zona tegak VI).

Sebagai contoh masukan data :

(zona I mendatar, zona I tegak) = 4

Artinya adalah adanya 4 penumpang yang naik di zona I dan kemudian turun di Zona I juga.

Tabel 4. 6 Data rata-rata Survey Asal - Tujuan Bus Kota P6 Rute Purabaya - Osowilangun tahun 2018

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	4	10	3	2	2	13
II		2	2	1	0	3
III			1	0	1	2

Zona	I	II	III	IV	V	VI
IV				0	0	1
V					0	0
VI						0

Sumber : Hasil Survey

Sedangkan bus kota P6 rute Osowilangn-Purabaya (dapat dilihat pada tabel 4.7) diperoleh jumlah penumpang yang naik pada awal perjalanan sebanyak 27 penumpang (jumlah zona VI mendarat). Sedangkan penumpang yang naik bus kota dari awal perjalanan (zona VI) sampai akhir perjalanan (zona I) sebanyak 5 penumpang (zona I mendarat, zona VI tegak). Untuk cara pembacaan hasil survey pada tabel 4.7 sama dengan yang dicontohkan pad cara pembacaan tabel 4.6.

Tabel 4. 7 Data rata-rata Survey Asal - Tujuan Bus Kota P6 Rute Osowilangun - Purabaya tahun 2018

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3					
II	8	2				
III	2	0	0			
IV	1	1	0	0		
V	2	2	0	0	0	
VI	5	8	5	4	0	0

Sumber : Hasil Survey

Keterangan :

Tabel 4. 8 Pembagian Zona Rute Bus Kota P6

Zona	Kecamatan
I	Gayungan
II	Wonokromo
III	Sawahan
IV	Bubutan
V	Asemrowo

VI	Benowo
----	--------

Sumber : Hasil Survey

b. Bus kota PAC8

Data rata-rata survey asal tujuan penumpang pada bus kota PAC8 rute Purabaya – Osowilangun (tabel 4.9) diperoleh jumlah penumpang yang naik pada awal perjalanan sebanyak 47 penumpang (jumlah zona I mendatar). Sedangkan penumpang yang naik bus kota dari awal perjalanan (zona I) sampai akhir perjalanan (zona VI) sebanyak 31 penumpang (zona mendatar I, zona tegak VI).

Sebagai contoh masukan data :

(zona V mendatar, zona I tegak) = 16

Artinya adalah adanya 16 penumpang yang naik di zona I dan kemudian turun di Zona V.

Tabel 4. 9 Data rata-rata Survey Asal - Tujuan Bus Kota PAC8
Rute Purabaya - Osowilangun tahun 2018

Zona	I	V	VI
I	0	16	31
V		2	3
VI			0

Sumber : Hasil Survey

Sedangkan bus kota PAC8 rute Osowilangun-Purabaya (dapat dilihat pada tabel 4.10) diperoleh jumlah penumpang yang naik pada awal perjalanan sebanyak 32 penumpang (jumlah zona VI mendatar). Sedangkan penumpang yang naik bus kota dari awal perjalanan (zona VI) sampai akhir perjalanan (zona I) sebanyak 32 penumpang (zona I mendatar, zona VI tegak). Untuk cara pembacaan hasil survey pada tabel 4.10 sama dengan yang dicontohkan pada cara pembacaan tabel 4.9.

Tabel 4. 10 Data rata-rata Survey Asal - Tujuan Bus Kota PAC8
Rute Osowilangun - Purabaya tahun 2018

Zona	I	V	VI
I	0		
V	4	0	
VI	32	0	0

Sumber : Hasil Survey

Keterangan :

Tabel 4. 11 Pembagian Zona Rute Bus Kota PAC8

Zona	Kecamatan
I	Gayungan
V	Asemrowo
VI	Benowo

Sumber : Hasil Survey

4.3 Pertumbuhan Penduduk

4.3.1 Analisa Pertumbuhan Penduduk

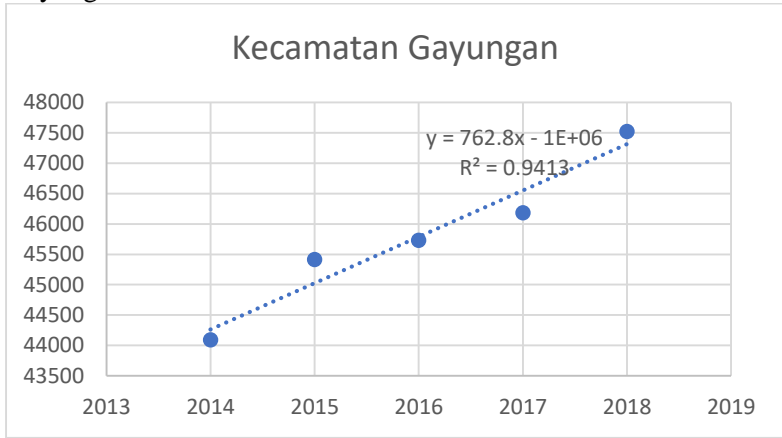
Tingkat pertumbuhan penduduk pada suatu daerah akan mempengaruhi pola pergerakan yang terjadi pada daerah tersebut. Terlihat bahwa adanya pergerakan antar zona dan adanya tarikan pada suatu daerah dapat menyebabkan bangkitan dari daerah lain menuju daerah tersebut dan tidak menutup kemungkinan adanya urbanisasi ke daerah tersebut sehingga dapat meningkatkan tingkat pertumbuhan penduduk daerah tersebut.

Dalam merencanakan sebaran pergerakan antar zona pada daerah studi, faktor yang mempengaruhi dalam perhitungan pergerakan pada tahun rencana adalah tingkat pertumbuhan pada tahun rencana. Metode yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat pertumbuhan pada tahun rencana atau meramalkan tingkat pertumbuhan pada tahun rencana adalah analisa regresi linier.

Pada tugas akhir ini untuk analisa regresi linier digunakan dengan program bantu computer yang merupakan bagian dari *Microsoft Office* yaitu *Microsoft Excel*. Berdasarkan data

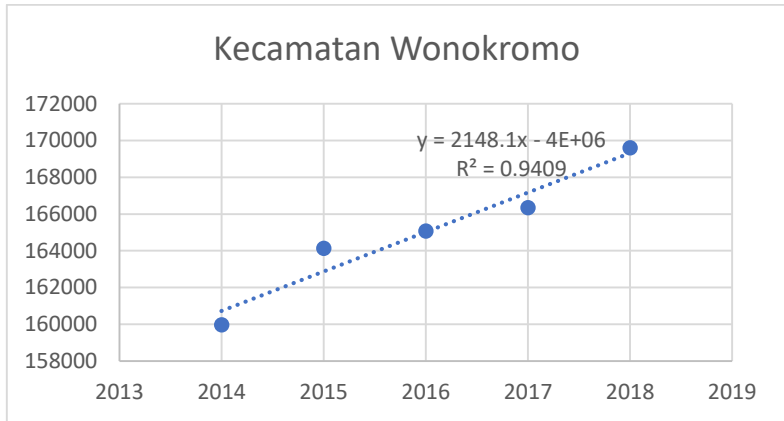
pertumbuhan penduduk tiap-tiap zona studi pada tabel 4.2 maka dapat dianalisa regresi. Sehingga dari perhitungan analisa regresi tersebut diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Grafik analisa regresi pertumbuhan penduduk kecamatan Gayungan



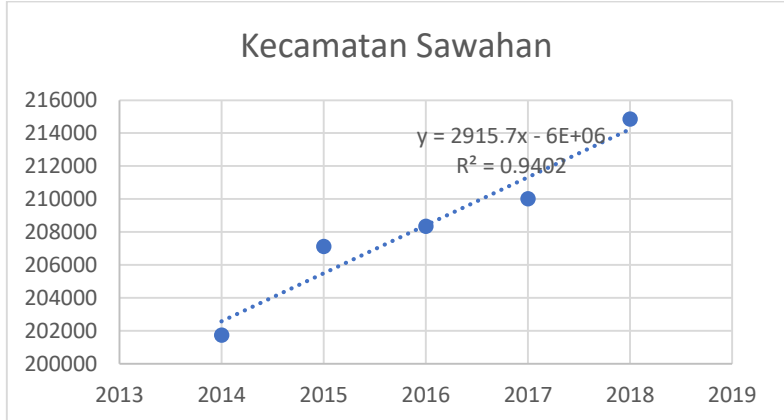
Gambar 4. 2 Grafik Regresi Linier Kecamatan Gayungan

- b. Grafik analisa regresi pertumbuhan penduduk kecamatan Wonokromo



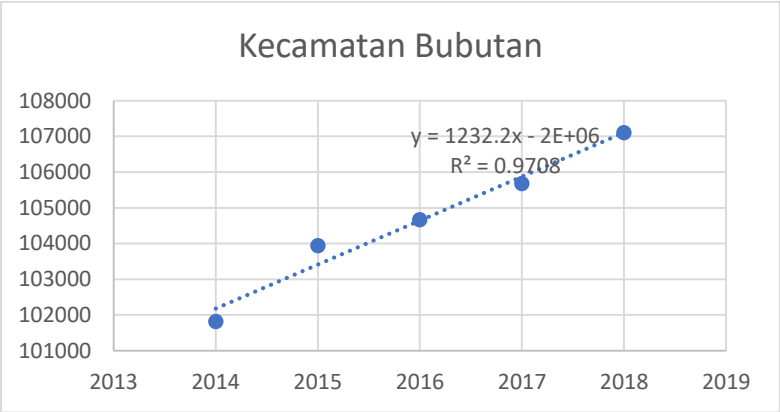
Gambar 4. 3 Grafik Regresi Linier Kecamatan Wonokromo

- c. Grafik analisa regresi pertumbuhan penduduk kecamatan Sawahan



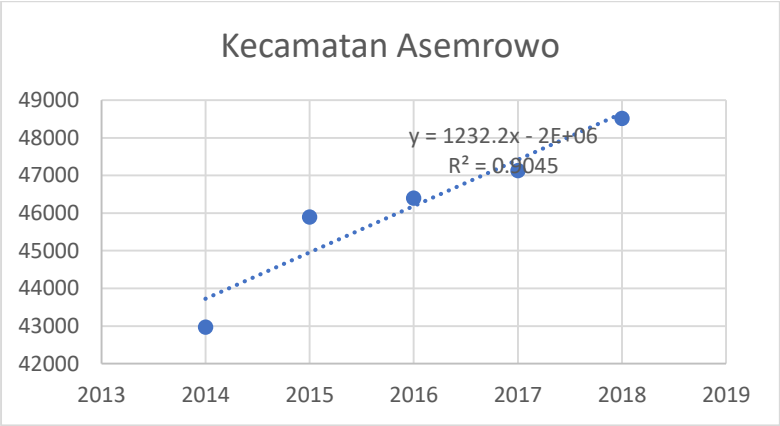
Gambar 4. 4 Grafik Regresi Linier Kecamatan Sawahan

- d. Grafik analisa regresi pertumbuhan penduduk kecamatan Bubutan



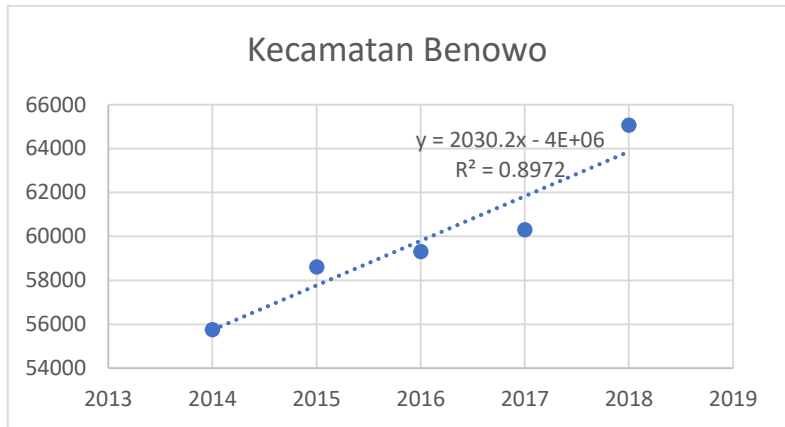
Gambar 4. 5 Grafik Regresi Linier Kecamatan Bubutan

- e. Grafik analisa regresi pertumbuhan penduduk kecamatan Asemrowo



Gambar 4. 6 Grafik Regresi Linier Kecamatan Asemrowo

- f. Grafik analisa regresi pertumbuhan penduduk kecamatan Benowo



Gambar 4. 7 Grafik Regresi Linier Kecamatan Benowo

Berikut tabel regresi semua kecamatan yang dilewati oleh bus kota P6 dan PAC8.

Tabel 4. 12 Hasil Analisa Regresi Linier untuk Memprediksi Jumlah Penduduk

Zona Studi	Persamaan Regresi	R ²	r
Gayungan	$Y = 762.8x - 1492016$	0.941305052	0.970208767
Wonokromo	$Y = 2148.1x - 4165551.4$	0.940862931	0.96998092
Sawahan	$Y = 2915.7x - 5669648.2$	0.940159932	0.969618446
Bubutan	$Y = 1232.2x - 2379475.4$	0.970805169	0.985294458
Asemrowo	$Y = 1232.2x - 2437930$	0.90445124	0.951026414
Bubutan	$Y = 2030.2x - 4033076.4$	0.897324281	0.947224514

Sumber : Hasil perhitungan *Microsoft excel*

4.3.2 Peramalan Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi estimasi pola perjalanan antar zona (O – D Matrik) di tahun-tahun yang akan datang. Jumlah penduduk pada analisa berikut ini didasarkan pada zona-zona yang ada dengan mengikuti pola pembagian wilayah yang dilalui bus kota yang bersangkutan, dimana dalam kasus ini adalah bus kota P6 dan PAC8. Persamaan hasil analisa regresi pada tabel 4.12 dapat digunakan untuk mengetahui jumlah penduduk pada tahun rencana. Dengan memasukkan tahun rencanan pada variabel X, maka dapat diperoleh hasil jumlah penduduk pada tahun rencana tersebut. Tabel 4.13 menunjukkan jumlah penduduk hasil dari persamaan regresi.

Tabel 4. 13 Ramalan Jumlah Penduduk Penduduk

Zona Studi	2018	2023
Gayungan	47522	51128
Wonokromo	169594	180055
Sawahan	214844	228813
Bubutan	107106	113265
Asemrowo	48519	54811
Bubutan	65059	74018

Sumber : Hasil perhitungan regresi linier

4.3.3 Faktor Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan regional per tahun dapat diketahui setelah persamaan regresi pertumbuhan penduduk. Dengan menggunakan persamaan, didapat tingkat pertumbuhan antar zona sebagai berikut :

Tabel 4. 14 Angka Pertumbuhan Penduduk pada Zona Studi

Zona Studi	2017	2018	2023	E2018	E2023
Gayungan	46183	47522	51128	1.029	1.076

Wonokromo	166343	169594	180055	1.020	1.062
Sawahan	210012	214844	228813	1.023	1.065
Bubutan	105676	107106	113265	1.014	1.058
Asemrowo	47131	48519	54811	1.029	1.130
Benowo	60305	65059	74018	1.079	1.138

Sumber : Hasil Perhitungan

Contoh perhitungan untuk zona studi Gayungan :

$$E_{2018} = \frac{\text{Jumlah Penduduk thn 2018}}{\text{Jumlah Penduduk thn 2017}} = \frac{46183}{47522} = 1.029$$

$$E_{2023} = \frac{\text{Jumlah Penduduk thn 2023}}{\text{Jumlah Penduduk thn 2018}} = \frac{51128}{47522} = 1.076$$

4.3 Analisa Data Sebaran Pergerakan dengan Metode Furness

4.3.1 Kalibrasi Matriks Asal Tujuan

Langkah awal untuk sebuah perencanaan bus kota adalah mengetahui keadaan dan jumlah jumlah bus kota yang dibutuhkan pada saat ini serta kebutuhan untuk masa mendatang.

Untuk mengambil demand penumpang yang melewati ruas-ruas jalan pada zona studi diperlukan survey. Salah satu survey yang dibutuhkan adalah survey occupancy, untuk mengetahui besar penumpang dan letak penumpang naik dan letak penumpang turun. Hal ini dilakukan untuk mengetahui titik potensial bangkitan maupun tarikan penumpang. Metode peramalan yang digunakan untuk mengetahui *demand* penumpang pada saat mendatang adalah metode Furness dimana faktor pertumbuhan penduduk tiap zona menggunakan faktor pertumbuhan penduduk pada setiap zona tersebut.

Pola penyebaran penumpang dari satu titik ke titik lain diperoleh dari survey asal-tujuan. Hasil yang didapat dari survey asal-tujuan perlu dilakukan kalibrasi dengan jumlah penumpang sesungguhnya saat ini yang didapat dari hasil survey *occupancy*. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan matriks asal tujuan sebenarnya.

Untuk mengkalibrasi data yang didapat dari hasil survey asal-tujuan harus dikalikan dengan $\frac{Y}{X}$

Dimana :

Y = Nilai hasil occupancy yang dilakukan di satu titik

X = Nilai total pergerakan penumpang tiap zona

a. Bus Kota P6

Data survey asal-tujuan penumpang pada setiap zona yang dilewati bus kota P6 rute Purabaya – Osowilangun adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 15 Data Survey Asal Tujuan Penumpang Bus Kota P6
(Purabaya – Osowilangun)

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	4	10	3	2	2	13
II		2	2	1	0	3
III			1	1	1	2
IV				0	0	1
V					0	0
VI						0

Sumber : Hasil Survey

Tabel 4. 16 Data Survey Asal Tujuan Penumpang Bus Kota P6
(Osowilangun – Purabaya)

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3					
II	8	2				
III	2	0	0			
IV	1	1	0	0		
V	2	2	0	0	0	
VI	5	8	5	4	0	0

Sumber : Hasil Survey

Setelah diketahui MAT pulang-pergi yang dihasilkan, maka akan dikalibrasikan dengan cara mengkalikan jumlah

pergerakan O-D dengan $\frac{Y}{X}$. Dari tabel 4.4 data survey occupancy P6 di jalan Diponegoro diperoleh hasil *occupancy* yang melewati titik tertentu (Y) dari rata-rata antara hari kerja (senin) dan hari libur (sabtu) untuk rute Purabaya – Osowilangun adalah $\frac{319+324}{2} = 322$ penumpang. Sedangkan rata-rata antara hari kerja (senin) dan hari libur (sabtu) untuk rute Osowilangun – Purabaya adalah $\frac{299+308}{2} = 304$.

Kalibrasi dilakukan dengan membagi jumlah penumpang dalam sehari (*occupancy*) dengan jumlah pergerakan tiap zona. Dalam lokasi survey *occupancy* yang dilakukan di jalan Diponegoro terletak diantara zona II dan zona III. Sehingga untuk bus kota P6 (Purabaya – Osowilangun) yang melewati titik tersebut adalah pergerakan dari zona I – III, I – IV, I – V, I – VI, II – III, II – IV, II – V, II – VI. Berikut tabel hasil kalibrasi P6 dari Purabaya menuju Osowilangun.

Tabel 4. 17 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota P6 (Purabaya - Osowilangun)

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	45	130	35	19	24	162
II		19	30	14	6	33
III			18	8	16	23
IV				3	4	7
V					3	3
VI						0

Sumber : Hasil Perhitungan

Pergerakan dari zona I menuju III = 3 orang
 Pergerakan dari zona I menuju IV = 2 orang
 Pergerakan dari zona I menuju V = 2 orang
 Pergerakan dari zona I menuju VI = 13 orang
 Pergerakan dari zona II menuju III = 2 orang
 Pergerakan dari zona II menuju IV = 1 orang
 Pergerakan dari zona II menuju V = 0 orang

Pergerakan dari zona II menuju VI = 3 orang

Total Pergerakan = $3 + 2 + 2 + 13 + 2 + 1 + 0 + 3 = 26$

Nilai kalibrasi = $\frac{\Sigma \text{ total occupancy}}{\Sigma \text{ pergerakan tiap zona}}$

Nilai kalibrasi = $\frac{322}{26} = 12.385$

Sebagai contoh pada tabel 4.17 pada daerah asal kecamatan Gayungan (zona I mendatar) dengan arah tujuan kecamatan Wonokromo (zona II tegak). Hasil kalibrasi adalah nilai kalibrasi dikalikan data pergerakan, $12.385 \times 10 = 130$ penumpang

Sedangkan untuk bus kota P6 (Osowilangun – Purabaya) yang melewati titik tersebut adalah pergerakan dari zona III – II, III – I, IV – II, IV – I, V – II, V – I, VI – II, VI – I. Berikut tabel hasil kalibrasi P6 dari Osowilangun menuju Purabaya.

Tabel 4. 18 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota P6 (Osowilangun – Purabaya)

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	36					
II	116	22				
III	32	5	4			
IV	19	20	6	3		
V	22	21	6	5	0	
VI	75	109	75	56	5	0

Sumber : Hasil Perhitungan

Pergerakan dari zona III menuju II = 0 orang

Pergerakan dari zona III menuju I = 2 orang

Pergerakan dari zona IV menuju II = 1 orang

Pergerakan dari zona IV menuju I = 1 orang

Pergerakan dari zona V menuju II = 2 orang

Pergerakan dari zona V menuju I = 2 orang

Pergerakan dari zona VI menuju II = 8 orang

Pergerakan dari zona VI menuju I = 5 orang

Total Pergerakan = $0 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 8 + 5 = 21$

Nilai kalibrasi = $\frac{\Sigma \text{ total occupancy}}{\Sigma \text{ pergerakan tiap zona}}$

Nilai kalibrasi = $\frac{304}{21} = 11.69$

Sebagai contoh pada tabel 4.18 pada daerah asal kecamatan Benowo (zona V mendatar) dengan arah tujuan kecamatan Wonokromo (zona II tegak). Hasil kalibrasi adalah nilai kalibrasi dikalikan data pergerakan, $11.69 \times 8 = 116$ penumpang.

Berikut adalah gabungan Tabel 4.19 MAT bus kota P6 dari Purabaya menuju Osowilangun dan sebaliknya.

Tabel 4. 19 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota P6 (PP)

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	81	130	35	19	24	162
II	116	41	30	14	6	33
III	32	5	22	8	16	23
IV	19	20	6	7	4	7
V	22	21	6	5	3	3
VI	75	109	75	56	5	0

Sumber : Hasil Survey

b. Bus Kota PAC8

Data survey asal-tujuan penumpang pada setiap zona yang dilewati bus kota PAC8 rute Purabaya – Osowilangun adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 20 Data Survey Asal Tujuan Penumpang Bus Kota PAC8 (Purabaya – Osowilangun)

Zona	I	V	VI
I	0	16	31
V		2	3
VI			0

Sumber : Hasil Survey

Tabel 4. 21 Data Survey Asal Tujuan Penumpang Bus Kota PAC8 (Osowilangun – Purabaya)

Zona	I	V	VI
I	0		
V	4	0	
VI	32	0	0

Sumber : Hasil Survey

Setelah diketahui MAT pulang-pergi yang dihasilkan, maka akan dikalibrasikan dengan cara mengkalikan jumlah pergerakan O-D dengan $\frac{Y}{X}$. Dari tabel 4.5 data survey occupancy P6 di jalan Sutoyo diperoleh hasil *occupancy* yang melewati titik tertentu (Y) dari rata-rata antara hari kerja (senin) dan hari libur (sabtu) untuk rute Purabaya – Osowilangun adalah $\frac{625+1138}{2} = 882$ penumpang. Sedangkan rata-rata antara hari kerja (senin) dan hari libur (sabtu) untuk rute Osowilangun – Purabaya adalah $\frac{800+743}{2} = 772$.

Kalibrasi dilakukan dengan membagi jumlah penumpang dalam sehari (*occupancy*) dengan jumlah pergerakan tiap zona. Dalam lokasi survey *occupancy* yang dilakukan di jalan Dipnegoro terletak diantara zona I dan zona V. Sehingga untuk bus kota P6 (Purabaya – Osowilangun) yang melewati titik tersebut adalah pergerakan dari zona I – V, I – VI. Berikut tabel hasil kalibrasi PAC8 dari Purabaya menuju Osowilangun.

Tabel 4. 22 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota P6 (Purabaya - Osowilangun)

Zona	I	V	VI
I	0	217	421
V		27	41

VI			0
-----------	--	--	---

Sumber : Hasil Survey

Pergerakan dari zona I menuju V = 16 orang

Pergerakan dari zona I menuju VI = 31 orang

Total Pergerakan = 16 + 31 = 47

$$\text{Nilai kalibrasi} = \frac{\Sigma \text{ total occupancy}}{\Sigma \text{ pergerakan tiap zona}}$$

$$\text{Nilai kalibrasi} = \frac{882}{47} = 18.765$$

Sebagai contoh pada tabel 4.22 pada daerah asal kecamatan Gayungan (zona I mendatar) dengan arah tujuan kecamatan Benowo (zona V tegak). Hasil kalibrasi adalah nilai kalibrasi dikalikan data pergerakan, $18.765 \times 16 = 291$ penumpang. Sedangkan untuk bus kota PAC8 (Osowilangun – Purabaya) yang melewati titik tersebut adalah pergerakan dari zona V – I, VI – I. Berikut tabel hasil kalibrasi P6 dari Osowilangun menuju Purabaya.

Tabel 4. 23 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota PAC8 (Osowilangun – Purabaya)

Zona	I	V	VI
I	0		
V	89	0	
VI	713	0	0

Sumber : Hasil Survey

Pergerakan dari zona V menuju I = 4 orang

Pergerakan dari zona VI menuju I = 32 orang

Total Pergerakan = 4 + 32 = 36

$$\text{Nilai kalibrasi} = \frac{\Sigma \text{ total occupancy}}{\Sigma \text{ pergerakan tiap zona}}$$

$$\text{Nilai kalibrasi} = \frac{772}{36} = 21.44$$

Sebagai contoh pada tabel 4.23 pada daerah asal kecamatan Benowo (zona V mendatar) dengan arah tujuan kecamatan

Gayungan (zona I tegak). Hasil kalibrasi adalah nilai kalibrasi dikalikan data pergerakan, $25.18 \times 4 = 89$ penumpang. Berikut adalah gabungan Tabel 4.24 MAT bus kota PAC8 dari Purabaya menuju Osowilangun dan sebaliknya.

Tabel 4. 24 MAT Hasil Kalibrasi Bus Kota PAC8 (PP)

Zona	I	V	VI
I	0	217	421
V	89	27	41
VI	713	0	0

Sumber : Hasil Survey

4.3.2 Notasi MAT

Peramalan pada tahun rencana didapat dari MAT yang sudah dikalibrasikan, Maka MAT tersebut diolah dengan metode Furness. Langkah – langkah untuk mendapatkan MAT penumpang pada tahun rencana dapat dilihat pada Bab II. Sebagai contoh perhitungannya diambil pada perhitungan peramalan tahun 2023 pada bus kota P6 yaitu sebagai berikut :

- Sebelum melakukan iterasi, perlu pengecekan pada MAT yang nilai pergerakannya sebesar 0 penumpang, maka untuk mengurangi kesalahan matematis diperlukan modifikasi dengan cara jumlah pergerakannya dianggap sama dengan 1.
- Jumlah distribusi pergerakan pada masa mendatang perlu dicek apakah nilai $\Sigma O_i = D_d$. Jika diperoleh $\Sigma O_i \neq D_d$, maka nilai jumlah pergerakan pada daerah tujuan (d) perlu dikalikan dengan $\frac{\Sigma O_i}{\Sigma D_d}$.
- Pada metode ini, pergerakan awal (masa sekarang) pertama kali dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona asal. Langkah ini merupakan iterasi 1.

$$Tid = tid \times Ei$$

Dimana :

Ei = tingkat pertumbuhan pada zona asal.

- d. Untuk iterasi 2, hasil dari iterasi 1 kemudian dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan.

$$Tid = tid \times Ed$$

Dimana :

Ed = tingkat pertumbuhan pada zona Tujuan.

- e. Untuk iterasi berikutnya, hasil dari iterasi sebelumnya dikalikan tingkat pertumbuhan zona asal maupun zona tujuan secara bergantian.
- f. Iterasi berhenti sampai total seluruh MAT yang diinginkan dan nilai tingkat pertumbuhan pada zona asal maupun tujuan mendekati nilai 1.

1. Bus Kota P6

Berikut tabel pengecekan Notasi MAT bus kota P6. Mengurangi kesalahan matematis dengan cara memodifikasi jumlah pergerakan yang bernilai 0 dianggap sama dengan 1.

Tabel 4. 25 Modifikasi Pergerakan Penumpang Bus Kota P6

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	81	130	35	19	24	162
II	116	41	30	14	1	33
III	32	1	22	8	16	23
IV	19	20	1	1	1	7
V	22	21	1	1	1	1
VI	75	109	75	56	1	1

Sumber : Hasil Perhitungan

Mengecek jumlah distribusi pergerakan pada masa mendatang apakah nilai $\sum Oi = Dd$.

Tabel 4. 26 Distribusi MAT P6

Zona	oi	Ei	Oi	dd	Ed	Dd	D'd
I	450	1.076	484	345	1.076	372	374
II	235	1.062	249	322	1.062	342	344

III	102	1.065	109	163	1.065	173	174
IV	49	1.058	52	99	1.058	105	105
V	47	1.130	53	44	1.130	50	50
VI	316	1.138	360	227	1.138	258	260
	Total		1307	Total		1299	1307

Sumber : Hasil Perhitungan

Sebagai contoh perhitungan dari tabel 4.26 :

oi-I = jumlah penumpang yang berasal dari zona I pada tabel 4.25

$$= 81 + 130 + 35 + 19 + 24 + 162$$

$$= 450$$

Ei-I = 1.075 (faktor pertumbuhan penduduk pada zona asal atau zona I tahun 2023)

$$O_i = o_i \times E_i$$

$$= 450 \times 1.075$$

$$= 484$$

dd-I = jumlah penumpang yang menuju zona I pada tabel 4.25

$$= 81 + 116 + 32 + 19 + 22 + 75$$

$$= 345$$

Ei-I = 1.075 (faktor pertumbuhan penduduk pada zona asal atau zona I tahun 2023)

$$D_d = d_d \times E_d$$

$$= 345 \times 1.075$$

$$= 372$$

Nilai $\sum O_i \neq \sum D_d$, maka perlu jumlah tujuan penumpang dikalikan $\frac{\sum O_i}{\sum D_d}$. Nilai D_d diperoleh dengan persamaan berikut :

$$D'd = \frac{\sum O_i}{\sum D_d} \times D_d$$

Contoh perhitungan untuk zona I

$$D'd = \frac{1307}{1299} \times 372 = 374$$

2. Bus Kota PAC8

Berikut tabel pengecekan Notasi MAT bus kta PAC8. Mengurangi kesalahan matematis dengan cara memodifikasi jumlah pergerakan yang bernilai 0 dianggap sama dengan 1.

Tabel 4. 27 Modifikasi Pergerakan Penumpang Bus Kota PAC8

Zona	I	V	VI
I	1	291	590
V	77	40	51
VI	695	1	1

Sumber Hasil Perhitungan

Mengecek jumlah distribusi pergerakan pada masa mendatang apakah nilai $\Sigma Oi = Dd$.

Tabel 4. 28 Distribusi MAT PAC8

Zona	oi	Ei	Oi	dd	Ed	Dd	D'd
I	883	1.076	949	773	1.076	831	829
V	168	1.130	189	332	1.130	375	374
VI	697	1.138	793	642	1.138	731	729
	Total		1932	Total		1937	1932

Sumber : Hasil Perhitungan

Sebagai contoh perhitungan dari tabel 4.28:

oi-I = jumlah penumpang yang berasal dari zona I pada tabel 4.28

$$= 1 + 291 + 590$$

$$= 883$$

Ei-I = 1.075 (faktor pertumbuhan penduduk pada zona asal atau zona I tahun 2023)

$$Oi = oi \times Ei$$

$$= 883 \times 1.075$$

$$= 949$$

dd-I = jumlah penumpang yang menuju zona I pada tabel 4.28

$$= 1 + 77 + 695$$

$$= 773$$

$E_{i-I} = 1.075$ (faktor pertumbuhan penduduk pada zona asal atau zona I tahun 2023)

$$D_d = d_d \times E_d$$

$$= 773 \times 1.075$$

$$= 831$$

Nilai $\Sigma O_i \neq \Sigma D_d$, maka perlu jumlah tujuan penumpang dikalikan $\frac{\Sigma O_i}{\Sigma D_d}$. Nilai D_d diperoleh dengan persamaan berikut :

$$D'd = \frac{\Sigma O_i}{\Sigma D_d} \times D_d$$

Contoh perhitungan untuk zona I

$$D'd = \frac{1932}{1937} \times 831 = 829$$

4.3.3 Metode Furness

Tabel distribusi MAT hasil kalibrasi dapat dilihat sebagai berikut :

a. Bus kota P6

Tabel 4. 29 MAT Bus Kota P6 yang telah Dimodifikasi

Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	81	130	35	19	24	162	450	484	1.076
II	116	41	30	14	1	33	235	249	1.062
III	32	1	22	8	16	23	102	109	1.065
IV	19	20	1	1	1	7	49	52	1.058
V	22	21	1	1	1	1	47	53	1.130
VI	75	109	75	56	1	1	316	360	1.138
dd	345	322	163	99	44	227	1199		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.076	1.062	1.065	1.058	1.130	1.138			1.090

Sumber : Hasil Perhitungan

Sebagai contoh perhitungan dari tabel 4.29 :

$T_{I-II} = 130$ penumpang

$E_i = 1.076$ (faktor pertumbuhan penduduk pada zona asal atau zona I tahun 2023)

$E_d = 1.062$ (faktor pertumbuhan penduduk pada zona tujuan atau zona II tahun 2023)

$$\begin{aligned}
 oi &= T_{I-I} + T_{I-II} + T_{I-III} + T_{I-IV} + T_{I-V} + T_{I-VI} \\
 &= 81 + 130 + 35 + 19 + 24 + 162 \\
 &= 450
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Oi &= oi \times Ei \\
 &= 450 \times 1.076 \\
 &= 484
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 dd &= T_{I-II} + T_{II-II} + T_{III-II} + T_{IV-II} + T_{V-II} + T_{VI-II} \\
 &= 130 + 41 + 1 + 20 + 21 + 109 \\
 &= 322
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Dd &= D'd \\
 &= 344
 \end{aligned}$$

Untuk meramal pergerakan pada tahun 2023 dengan metode Furness, maka iterasi 1 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 30 MAT Bus Kota P6 Iterasi 1

Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	87	138	37	20	27	184	493	484	0.982
II	125	43	32	15	1	38	253	249	0.983
III	35	1	23	9	18	26	112	109	0.973
IV	21	21	1	1	1	8	53	52	0.980
V	24	22	1	1	1	1	50	53	1.054
VI	80	116	79	59	1	1	337	360	1.068
dd	372	342	173	105	50	258	1299		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007			1.007

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk iterasi 1

$$T_{I-I} = T_{I-I} \text{ modifikasi} \times E_{d \text{ 1(modifikasi)}}$$

$T_{I-I} = T_{I-I} \text{ modifikasi} \times E_{d \text{ 1(modifikasi)}}$ dan seterusnya sehingga mendapatkan jumlah total pergerakan dengan daerah tujuan (total zona I menurun).

$$\begin{aligned}
 T_{I-I} &= 81 \times 1.076 \\
 &= 87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 oi &= T_{I-I} + T_{I-II} + T_{I-III} + T_{I-IV} + T_{I-V} + T_{I-VI} \\
 &= 87 + 138 + 37 + 20 + 27 + 184 \\
 &= 493
 \end{aligned}$$

Maka nilai Ei :

$$E_i = \frac{\sum O_i (\text{modifikasi})}{\sum O_i (\text{iterasi 1})} = \frac{484}{493} = 0.982$$

$$O_i = o_i \times E_i$$

$$= 493 \times 0.982$$

$$= 484$$

$$dd = T_{I-II} + T_{II-II} + T_{III-II} + T_{IV-II} + T_{V-II} + T_{VI-II}$$

$$= 138 + 43 + 1 + 21 + 22 + 116$$

$$= 342$$

Jumlah total pergerakan pada daerah tujuan (total zona II tegak) = dd = 342

Maka nilai Ed :

$$Ed = \frac{\sum Dd (\text{modifikasi})}{\sum Dd (\text{iterasi 1})} = \frac{344}{322} = 1.007$$

$$Dd = dd \times Ed$$

$$= 342 \times 1.007$$

$$= 344$$

Untuk iterasi 2 dengan mengkalikan pergerakan pada iterasi 1 dengan tingkat pertumbuhan daerah asal (E_i). Didapat sebagai berikut :

Tabel 4. 31 MAT Bus Kota P6 Iterasi 2

Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	86	136	36	19	27	181	484	484	1.000
II	123	43	31	14	1	37	249	249	1.000
III	34	1	23	9	17	25	109	109	1.000
IV	20	21	1	1	1	8	52	52	1.000
V	25	23	1	1	1	1	53	53	1.000
VI	86	124	85	63	1	1	360	360	1.000
dd	373	347	177	108	49	253	1307		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.002	0.991	0.986	0.976	1.024	1.025			1.000

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk iterasi 2

$$T_{1-1} = T_{1-1 \text{ iterasi 1}} \times E_{i \text{ 1(iterasi)}}$$

$T_{I-II} = T_{I-II \text{ iterasi } 1} \times E_{i \text{ 1(iterasi)}}$ dan seterusnya sehingga mendapatkan jumlah total pergerakan dengan daerah asal (total zona I mendatar).

$$T_{I-I} = 87 \times 0.982$$

$$= 86$$

$$oi = T_{I-I} + T_{I-II} + T_{I-III} + T_{I-IV} + T_{I-V} + T_{I-VI}$$

$$= 86 + 136 + 36 + 19 + 27 + 181$$

$$= 484$$

Maka nilai E_i :

$$E_i = \frac{\sum Oi \text{ (iterasi 1)}}{\sum oi \text{ (iterasi 2)}} = \frac{484}{484} = 1.000$$

$$O_i = oi \times E_i$$

$$= 484 \times 1.000$$

$$= 484$$

$$dd = T_{I-II} + T_{II-II} + T_{III-II} + T_{IV-II} + T_{V-II} + T_{VI-II}$$

$$= 136 + 43 + 1 + 21 + 23 + 124$$

$$= 347$$

Jumlah total pergerakan pada daerah tujuan (total zona II tegak) = $dd = 347$

Maka nilai E_d :

$$E_d = \frac{\sum Dd \text{ (iterasi 1)}}{\sum dd \text{ (iterasi 2)}} = \frac{344}{347} = 0.991$$

$$Dd = dd \times E_d$$

$$= 347 \times 0.991$$

$$= 344$$

Maka hasil peramalan MAT pada tahun 2023 tercapai pada iterasi 10 sebagai berikut :

Tabel 4. 32 MAT Bus Kota P6 Iterasi 10

Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	85	133	35	19	27	185	484	484	1.000
II	123	42	31	14	1	38	249	249	1.000
III	34	1	22	8	18	26	109	109	1.000
IV	20	21	1	1	1	8	52	52	1.000
V	25	23	1	1	1	1	53	53	1.000
VI	87	124	84	62	1	1	360	360	1.000
dd	374	344	174	105	50	260	1307		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	

Ed	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--	--	-------

Sumber : Hasil Perhitungan

b. Bus kota PAC8

Tabel 4. 33 MAT Bus Kota PAC8 yang telah Dimodifikasi

Zona	I	V	VI	oi	Oi	Ei
I	1	291	590	883	949	1.076
V	77	40	51	168	189	1.130
VI	695	1	1	697	793	1.138
dd	773	332	642	1747		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	1.076	1.130	1.138			1.106

Sumber : Hasil Perhitungan

Sebagai contoh perhitungan dari tabel 4.33 :

$T_{I-V} = 291$ penumpang

$E_i = 1.076$ (faktor pertumbuhan penduduk pada zona asal atau zona I tahun 2023)

$E_d = 1.130$ (faktor pertumbuhan penduduk pada zona tujuan atau zona II tahun 2023)

$o_i = T_{I-I} + T_{I-V} + T_{I-VI}$

$= 1 + 291 + 590$

$= 883$

$O_i = o_i \times E_i$

$= 883 \times 1.076$

$= 949$

$dd = T_{I-V} + T_{V-V} + T_{VI-V}$

$= 291 + 40 + 1$

$= 332$

$Dd = D'd$

$= 829$

Untuk meramal pergerakan pada tahun 2023 dengan metode Furness, maka iterasi 1 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 34 MAT Bus Kota PAC8 Iterasi 1

Zona	I	V	VI	oi	Oi	Ei
I	1	329	671	1002	949	0.948
V	83	45	58	186	189	1.020
VI	747	1	1	750	793	1.057
dd	831	375	731	1937		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.997	0.997	0.997			0.997

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk iterasi 1

$$T_{1-V} = T_{1-V \text{ modifikasi}} \times E_{d \text{ V(modifikasi)}}$$

$T_{1-V} = T_{1-V \text{ modifikasi}} \times E_{d \text{ 1(modifikasi)}}$ dan seterusnya sehingga mendapatkan jumlah total pergerakan dengan daerah tujuan (total zona I menurun).

$$T_{1-I} = 291 \times 1.076$$

$$= 329$$

$$oi = T_{1-I} + T_{1-V} + T_{1-VI}$$

$$= 1 + 329 + 671$$

$$= 1002$$

Maka nilai Ei :

$$Ei = \frac{\sum Oi \text{ (modifikasi)}}{\sum oi \text{ (iterasi 1)}} = \frac{949}{1002} = 0.948$$

$$Oi = oi \times Ei$$

$$= 1002 \times 0.948$$

$$= 949$$

$$dd = T_{1-V} + T_{V-V} + T_{V-VI}$$

$$= 329 + 45 + 1$$

$$= 375$$

Jumlah total pergerakan pada daerah tujuan (total zona V tegak) = dd =

Maka nilai Ed :

$$Ed = \frac{\sum Dd \text{ (modifikasi)}}{\sum dd \text{ (iterasi 1)}} = \frac{374}{375} = 0.997$$

$$Dd = dd \times Ed$$

$$= 375 \times 0.997$$

$$= 374$$

Untuk iterasi 2 dengan mengkalikan pergerakan pada iterasi 1 dengan tingkat pertumbuhan daerah asal (E_i). Didapat sebagai berikut :

Tabel 4. 35 MAT Bus Kota PAC8 Iterasi 2

Zona	I	V	VI	oi	Oi	Ei
I	1	312	636	949	949	1.000
V	84	46	59	189	189	1.000
VI	790	1	1	793	793	1.000
dd	876	359	697	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.947	1.042	1.045			1.000

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk iterasi 2

$$T_{I-V} = T_{I-V \text{ iterasi 1}} \times E_{i \text{ V(iterasi)}}$$

$T_{I-V} = T_{I-V \text{ iterasi 1}} \times E_{i \text{ 1(iterasi)}}$ dan seterusnya sehingga mendapatkan jumlah total pergerakan dengan daerah asal (total zona I mendatar).

$$T_{I-V} = 329 \times 0.997$$

$$= 312$$

$$oi = T_{I-I} + T_{I-V} + T_{I-VI}$$

$$= 1 + 84 + 790$$

$$= 876$$

Maka nilai E_i :

$$E_i = \frac{\sum Oi \text{ (iterasi 1)}}{\sum Oi \text{ (iterasi 2)}} = \frac{829}{876} = 0.947$$

$$O_i = oi \times E_i$$

$$= 876 \times 0.947$$

$$= 829$$

$$dd = T_{I-V} + T_{V-V} + T_{VI-V}$$

$$= 312 + 46 + 1$$

$$= 359$$

Jumlah total pergerakan pada daerah tujuan (total zona II tegak) = dd = 359

Maka nilai Ed :

$$Ed = \frac{\Sigma Dd \text{ (iterasi 1)}}{\Sigma dd \text{ (iterasi 2)}} = \frac{374}{359} = 1.042$$

$$Dd = dd \times Ed$$

$$= 359 \times 1.042$$

$$= 374$$

Maka hasil peramalan MAT pada tahun 2023 tercapai pada iterasi 80 sebagai berikut :

Tabel 4. 36 MAT Bus Kota PAC8 Iterasi 66

Zona	I	V	VI	oi	Oi	Ei
I	1	308	641	949	949	1.000
V	43	63	83	189	189	1.000
VI	786	3	3	793	793	1.000
dd	830	374	728	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.998	1.001	1.001			1.000

Sumber : Hasil Perhitungan

4.4 Pembebanan Rute

Pada trip dari daerah asal ke daerah tujuan memunculkan beban-beban pada ruas jalan yang menghubungkan titik-titik tersebut. O-D hasil iterasi menunjukkan jumlah penumpang dari daerah asal ke daerah tujuan. Pembebanan disini digambarkan berupa pembebanan antar zona yang berurutan.

Dalam sub bab ini akan ditampilkan besar jumlah penumpang yang melewati tiap-tiap rute. Sebagai contoh perhitungannya diambil dari rute bus kota P6 untuk ruas I.II (kecamatan Gayungan – Kecamatan Wonokromo) pada tahun 2018 tabel 4.29 sebagai berikut :

$$T_{I-II} = 130$$

$$T_{I-III} = 35$$

$$T_{I-IV} = 19$$

$$T_{I-V} = 24$$

$$T_{I-VI} = 162$$

Maka pembebanan pada ruas I.II sesuai pada Bab II adalah sebagai berikut :

$$T_{I,II} = 130 + 35 + 19 + 24 + 162$$

$$= 369 \text{ penumpang}$$

4.4.1 Pembebanan Bus Kota P6

Perhitungan pembebanan setiap ruas bus kota P6 selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

a. Pembebanan pada tahun 2018

Dibawah ini merupakan pembebanan total pada tiap ruas pada tahun eksisting (2018)

Tabel 4. 37 Pembebanan Bus Kota P6 Tahun 2018

Purabaya - Osowilangun		
Zona Ruas		Jumlah
I	II	369
II	III	317
III	IV	300
IV	V	267
V	VI	226

Osowilangun - Surabaya		
Zona Ruas		Jumlah
VI	V	315
V	IV	359
IV	III	342
III	II	299
II	I	264

Sumber : Hasil Survey dan Kalibrasi

Dari tabel 4.37 dapat dilihat bahwa pada rute bus kota P6 pada arah Purabaya – Osowilangun, pembebanan maksimum pada tahun 2018 terjadi pada ruas zona I-II sebanyak 369 penumpang. Dan Pada arah Osowilangun – Purabaya, pembebanan maksimum pada tahun 2018 terjadi pada ruas zona V-IV sebanyak 359 penumpang.

b. Pembebanan pada tahun 2023

Dibawah ini merupakan pembebanan total pada tiap ruas pada tahun rencana (2023).

Tabel 4. 38 Pembebanan Bus Kota P6 Tahun 2023

Purabaya - Osowilangun		
Zona Ruas		Jumlah
I	II	399
II	III	384
III	IV	375
IV	V	305
V	VI	258

Osowilangun - Purabaya		
Zona Ruas		Jumlah
VI	V	359
V	IV	408
IV	III	386
III	II	335
II	I	289

Sumber : Hasil Survey dan Kalibrasi

Dari tabel 4.38 dapat dilihat bahwa pada rute bus kota P6 pada arah Purabaya – Osowilangun, pembebanan maksimum pada tahun 2032 terjadi pada ruas zona I-II sebanyak 399 penumpang. Dan Pada arah Osowilangun – Purabaya, pembebanan maksimum pada tahun 2032 terjadi pada ruas zona V-IV sebanyak 408 penumpang.

Berdasarkan hasil survey occupancy, maka dapat dihitung besarnya prosentase jumlah penumpang tiap waktu pada saat terjadi perjalanan, dan selanjutnya digunakan untuk mendapatkan besarnya distribusi perjalanan. Dibawah ini dapat dilihat prosentase jumlah penumpang tiap waktu.

Tabel 4. 39 Prosentase Jumlah Penumpang Perjam Bus Kota P6

Waktu	Bus Kota P6			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun - Surabaya	
	Σ Pnp	%	Σ Pnp	%
06.00 – 07.00	20	6.07%	22	7.25%
07.00 – 08.00	29	8.86%	21	6.75%
08.00 – 09.00	25	7.78%	15	4.78%
09.00 – 10.00	28	8.71%	28	9.06%
10.00 – 11.00	20	6.22%	22	7.08%
11.00 – 12.00	25	7.62%	20	6.43%
12.00 – 13.00	35	10.73%	26	8.57%
13.00 – 14.00	28	8.71%	36	11.70%
14.00 – 15.00	44	13.53%	29	9.56%
15.00 – 16.00	25	7.62%	35	11.53%
16.00 – 17.00	28	8.71%	27	8.73%
17.00 – 18.00	18	5.44%	26	8.57%
Total	322	100.00%	304	100.00%

Sumber : Hasil Survey

Jika dilihat dari tabel 4.39, dapat diketahui bahwa jam 07.00-08.00 merupakan jam puncak penumpang untuk bus kota P6 (Purabaya – Osowilangun) dan jam 14.00-15.00 merupakan jam puncak penumpang untuk bus kota P6 (Osowilangun – Surabaya). Untuk mendapatkan prosentase jumlah perjalanan diperoleh dengan membagi jumlah penumpang tiap jam dengan total jumlah penumpang dan mengalikan dengan 100%. Sebagai contoh sebagai berikut :

Pada jam 07.00-08.00

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{jumlah penumpang tiap jam}}{\text{total jumlah penumpang}} \times 100\% \\ &= \frac{44}{322} \times 100\% = 13.53\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka dapat dapat dicari volume penumpang per jam. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 40 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota P6 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)

Ruas		Beban Ruas	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Prosentase (%)			6.07 %	8.86%	7.78 %	8.71 %	6.22 %	7.62 %	10.73 %	8.71 %	13.53 %	7.62 %	8.71 %	5.44 %
I	II	369	22	33	29	32	23	28	40	32	50	28	32	20
II	III	317	19	28	25	28	20	24	34	28	43	24	28	17
III	IV	300	18	27	23	26	19	23	32	26	41	23	26	16
IV	V	267	16	24	21	23	17	20	29	23	36	20	23	15
V	VI	226	14	20	18	20	14	17	24	20	31	17	20	12

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.40 dapat dilihat bahwa rue bus kota P6 (Purabaya – Osowilangun) distribusi pembebanan maksimum terjadi pada ruas I-II sebanyak 369 penumpang. Untuk mendapatkan nilai tiap pembebanan tiap jam dengan cara sebagai berikut :

Jumlah Penumpang = prosentase x beban ruas

Contoh : Ruas I-II

Jam 07.00 – 08.00 = 8.86% x 369 = 41 penumpang

Tabel 4. 41 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota P6 Tahun 2018 (Oswilangun-Purabaya)

Ruas		Beban Ruas	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Prosentase (%)			7.25 %	6.75 %	4.78 %	9.06 %	7.08 %	6.43 %	8.57 %	11.70 %	9.56%	11.53 %	8.73 %	8.57 %
VI	V	315	23	21	15	29	22	20	27	37	30	36	28	27
V	IV	359	26	24	17	33	25	23	31	42	34	41	31	31
IV	III	342	25	23	16	31	24	22	29	40	33	39	30	29
III	II	299	22	20	14	27	21	19	26	35	29	34	26	26
II	I	264	19	18	13	24	19	17	23	31	25	30	23	23

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.41 dapat dilihat bahwa rue bus kota P6 (Oswilangun – Purabaya) distribusi pembebanan maksimum terjadi pada ruas V-IV sebanyak 359 penumpang. Untuk mendapatkan nilai tiap pembebanan tiap jam dengan cara sebagai berikut :

Jumlah Penumpang = prosentase x beban ruas

Contoh : Ruas V-IV

Jam 14.00 – 15.00 = 9.56% x 385 = 34 penumpang

Tabel 4. 42 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota P6 Tahun 2023 (Purabaya-Osowilangun)

Ruas		Beban Ruas	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Prosentase (%)			6.07 %	8.86%	7.78 %	8.71 %	6.22 %	7.62 %	10.73 %	8.71 %	13.53 %	7.62 %	8.71 %	5.44 %
I	II	399	24	35	31	35	25	30	43	35	54	30	35	22
II	III	350	21	31	27	31	22	27	38	31	47	27	31	19
III	IV	337	20	30	26	29	21	26	36	29	46	26	29	18
IV	V	305	18	27	24	27	19	23	33	27	41	23	27	17
V	VI	258	16	23	20	22	16	20	28	22	35	20	22	14

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.42 dapat dilihat bahwa rue bus kota P6 (Purabaya – Osowilangun) distribusi pembebanan maksimu terjadi pada ruas I-II sebanyak 399 penumpang. Untuk mendapatkan nilai tiap pembebanan tiap jam dengan cara sebagai berikut :

Jumlah Penumpang = prosentase x beban ruas

Contoh : Ruas I-II

Jam 07.00 – 08.00 = 6.67% x 399 = 24 penumpang

Tabel 4. 43 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota P6 Tahun 2023 (Osowilangun – Purabaya)

Ruas		Beban Ruas	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Prosentase (%)			7.25 %	6.75 %	4.78 %	9.06 %	7.08 %	6.43 %	8.57 %	11.70 %	9.56%	11.53 %	8.73 %	8.57 %
VI	V	359	26	24	17	32	25	23	31	42	34	41	31	31
V	IV	408	30	28	19	37	29	26	35	48	39	47	36	35
IV	III	386	28	26	18	35	27	25	33	45	37	45	34	33
III	II	335	24	23	16	30	24	21	29	39	32	39	29	29
II	I	289	21	20	14	26	20	19	25	34	28	33	25	25

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.43 dapat dilihat bahwa rue bus kota P6 (Osowilangun – Purabaya) distribusi pembebanan maksimum terjadi pada ruas V-IV sebanyak 408 penumpang. Untuk mendapatkan nilai tiap pembebanan tiap jam dengan cara sebagai berikut :

Jumlah Penumpang = prosentase x beban ruas

Contoh : Ruas V-IV

Jam 14.00 – 15.00 = 9.56% x 437 = 39 penumpang

4.4.2 Pembebanan Bus Kota PAC8

Perhitungan pembebanan setiap ruas bus kota PAC8 selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

a. Pembebanan pada tahun 2018

Dibawah ini merupakan pembebanan total pada tiap ruas pada tahun eksisting (2018) Pembebanan Bus Kota P6 Tahun 2018

Tabel 4. 44 Pembebanan Bus Kota P6 Tahun 2018

Purabaya - Osowilangun		
Zona Ruas		Jumlah
I	V	882
V	VI	641

Osowilangun - Surabaya		
Zona Ruas		Jumlah
VI	V	669
V	I	772

Sumber : Hasil Survey dan Kalibrasi

Dari tabel 4.44 dapat dilihat bahwa pada rute bus kota PAC8 pada arah Surabaya – Osowilangun, pembebanan maksimum pada tahun 2018 terjadi pada ruas zona I-V sebanyak 882 penumpang. Dan Pada arah Osowilangun – Surabaya, pembebanan maksimum pada tahun 2018 terjadi pada ruas zona V-I sebanyak 772 penumpang.

b. Pembebanan pada tahun 2023

Dibawah ini merupakan pembebanan total pada tiap ruas pada tahun rencana (2023).

Tabel 4. 45 Pembebanan Bus Kota PAC8 Tahun 2023

Purabaya - Osowilangun		
Zona Ruas		Jumlah
I	II	949

II	III	725
----	-----	-----

Oswilangun - Purabaya		
Zona Ruas		Jumlah
VI	V	789
V	IV	829

Sumber : Hasil Survey dan Kalibrasi

Dari tabel 4.45 dapat dilihat bahwa pada rute bus kota PAC8 pada arah Purabaya – Oswilangun, pembebanan maksimum pada tahun 2032 terjadi pada ruas zona I-II sebanyak 949 penumpang. Dan Pada arah Oswilangun – Purabaya, pembebanan maksimum pada tahun 2032 terjadi pada ruas zona V-I sebanyak 829 penumpang.

Berdasarkan hasil survey occupancy, maka dapat dihitung besarnya prosentase jumlah penumpang tiap waktu pada saat terjadi perjalanan, dan selanjutnya digunakan untuk mendapatkan besarnya distribusi perjalanan. Dibawah ini dapat dilihat prosentase jumlah penumpang tiap waktu.

Tabel 4. 46 Prosentase Jumlah Penumpang Perjam Bus Kota PAC8

Waktu	Bus Kota P6			
	Purabaya - Oswilangun		Oswilangun – Purabaya	
	Σ Pnp	%	Σ Pnp	%
06.00 – 07.00	88	9.93%	15	1.94%
07.00 – 08.00	83	9.36%	60	7.71%
08.00 – 09.00	125	14.12%	39	5.06%
09.00 – 10.00	70	7.94%	51	6.61%
10.00 – 11.00	69	7.77%	37	4.73%
11.00 – 12.00	72	8.11%	67	8.62%
12.00 – 13.00	47	5.28%	106	13.67%
13.00 – 14.00	84	9.53%	29	3.76%
14.00 – 15.00	73	8.22%	122	15.75%
15.00 – 16.00	69	7.77%	90	11.67%

Waktu	Bus Kota P6			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun – Surabaya	
	Σ Pnp	%	Σ Pnp	%
16.00 – 17.00	59	6.64%	93	11.99%
17.00 – 18.00	47	5.33%	66	8.49%
Total	882	100.00%	772	100.00%

Sumber : Hasil Survey

Jika dilihat dari tabel 4.46, dapat diketahui bahwa jam 08.00-09.00 merupakan jam puncak penumpang untuk bus kota PAC8 (Purabaya – Osowilangun dan jam 08.00-09.00 merupakan jam puncak penumpang untuk bus kota P6 (Osowilangun – Surabaya). Untuk mendapatkan prosentase jumlah perjalanan diperoleh dengan membagi jumlah penumpang tiap jam dengan total jumlah penumpang dan mengkalikan dengan 100%. Sebagai contoh sebagai berikut :

Pada jam 08.00-09.00

$$= \frac{\text{jumlah penumpang tiap jam}}{\text{total jumlah penumpang}} \times 100\%$$

$$= \frac{125}{882} \times 100\% = 14.12\%$$

Dari hasil prosentase jumlah penumpang per jam dan pembebanan ruas pada tahun eksiting dan rencana, maka dapat dicari volume penumpang per jam. Sehingga dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 47 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)

Ruas		Beban Ruas	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Prosentase (%)			9.93 %	9.36%	14.12%	7.94 %	7.77 %	8.11 %	5.28 %	9.53%	8.22%	7.77%	6.64 %	5.33 %
I	V	882	88	83	125	70	69	72	47	84	73	69	59	47
V	VI	641	64	60	91	51	50	52	34	61	53	50	43	34

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.47 dapat dilihat bahwa rue bus kota PAC8 (Purabaya – Osowilangun) distribusi pembebanan maksimum terjadi pada ruas I-V sebanyak 882 penumpang. Untuk mendapatkan nilai tiap pembebanan tiap jam dengan cara sebagai berikut :

Jumlah Penumpang = prosentase x beban ruas

Contoh : Ruas I-IV

Jam 07.00 – 08.00 = 9.36% x 882 = 83 penumpang

Tabel 4. 48 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Osowilangun)

Ruas		Beban Ruas	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Prosentase (%)			1.94 %	7.71 %	5.06 %	6.61 %	4.73 %	8.62 %	13.67%	3.76 %	15.75%	11.67%	11.99%	8.49 %
VI	V	696	14	54	35	46	33	60	95	26	110	81	83	59
V	I	772	15	60	39	51	37	67	106	29	122	90	93	66

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.48 dapat dilihat bahwa rue bus kota PAC8 (Osowilangun – Purabaya) distribusi pembebanan maksimum terjadi pada ruas VI-I sebanyak 772 penumpang. Untuk mendapatkan nilai tiap pembebanan tiap jam dengan cara sebagai berikut :

Jumlah Penumpang = prosentase x beban ruas

Contoh : Ruas V-I

Jam 14.00 – 15.00 = 15.75% x 772 = 122 penumpang

Tabel 4. 49 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Purabaya-Osowilangun)

Ruas		Beban Ruas	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Prosentase (%)			9.93%	9.36%	14.12%	7.94%	7.77%	8.11%	5.28%	9.53%	8.22%	7.77%	6.64%	5.33%
I	V	949	94	89	134	75	74	77	50	90	78	74	63	51
V	VI	725	72	68	102	58	56	59	38	69	60	56	48	39

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.49 dapat dilihat bahwa rue bus kota PAC8 (Purabaya – Osowilangun) distribusi pembebanan maksimu terjadi pada ruas I-V sebanyak 949 penumpang. Untuk mendapatkan nilai tiap pembebanan tiap jam dengan cara sebagai berikut :

Jumlah Penumpang = prosentase x beban ruas

Contoh : Ruas I-V

Jam 07.00 – 08.00 = 9.36% x 949 = 89 penumpang

Tabel 4. 50 Distribusi Pembebanan Ruas Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Osowilangun – Purabaya)

Ruas		Beban Ruas	06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Prosentase (%)			1.94 %	7.71 %	5.06 %	6.61 %	4.73 %	8.62 %	13.67%	3.76 %	15.75%	11.67%	11.99%	8.49 %
VI	V	789	15	61	40	52	37	68	108	30	124	92	95	67
V	I	829	16	64	42	55	39	71	113	31	131	97	99	70

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.50 dapat dilihat bahwa rue bus kota PAC8 (Osowilangun – Purabaya) distribusi pembebanan maksimum terjadi pada ruas V-I sebanyak 829 penumpang. Untuk mendapatkan nilai tiap pembebanan tiap jam dengan cara sebagai berikut :

Jumlah Penumpang = prosentase x beban ruas

Contoh : Ruas V-I

Jam 14.00 – 15.00 = 15.75% x 829 = 131 penumpang

4.5 Analisa Kinerja Bus Kota

Dalam analisis kinerja bus kota ada tiga dimensi yang menentukan, yaitu dimensi evaluasi pelayanan yang akan ditentukan oleh pengguna (user), dimensi kinerja pelayanan yang ditinjau dari sisi operator angkutan umum, dan dimensi kebijakan pemerintah (regulator). Mengingat rute yang ditinjau mempunyai beberapa kesamaan lintasan sehingga dapat mengakibatkan overlapping antar bus kota pada rute tersebut dan ini menyebabkan adanya persaingan antar operator bus kota. Dalam tugas akhir ini kinerja bus kota dihitung berdasarkan nilai *Load Factor* (LF), *headway*, dan frekuensi kendaraan pada daerah studi.

4.5.1 Analisa Load Factor

Kinerja bus kota dapat diketahui melalui *load factor*-nya, dimana nilai LF merupakan perbandingan antara beban yang ada dengan kapasitas yang disediakan. Hal yang perlu diperhatikan dalam analisa *load factor* ini adalah :

- a. Volume penumpang tiap ruas
- b. Kapasitas kendaraan (C_v), pada rute ini menggunakan bus kota dengan kapasitas yang diizinkan untuk bus kota P6 adalah 57 tempat duduk dan untuk bus kota PAC8 adalah 44 tempat duduk
- c. Didalam bus kota masih tersedia tempat untuk berdiri
- d. Dalam perhitungan *load factor* ini C_v yang dipakai adalah adalah 57 dan 44 penumpang sesuai dengan kondisi tempat duduk eksisting
- e. Frekuensi kendaraan.

Untuk perhitungan load factor dapat digunakan persamaan pada Bab II, sehingga diperoleh tabel dibawah ini :

Tabel 4. 51 *Load Factor* pada Tahun 2018 untuk Bus Kota P6 (Purabaya – Osowilangun)

Ruas		Waktu											
		06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
I	II	22	33	29	32	23	28	40	32	50	28	32	20
II	III	19	28	25	28	20	24	34	28	43	24	28	17
III	IV	18	27	23	26	19	23	32	26	41	23	26	16
IV	V	16	24	21	23	17	20	29	23	36	20	23	15
V	VI	14	20	18	20	14	17	24	20	31	17	20	12
f		1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1
Cv		57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57

Lanjutan tabel 4.51

Panjang Rute (km)	<i>Load Factor</i>											
	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
25	0.39	0.38	0.34	0.38	0.40	0.49	0.46	0.56	0.58	0.49	0.56	0.35
	0.34	0.33	0.29	0.32	0.35	0.42	0.40	0.48	0.50	0.42	0.48	0.30
	0.32	0.31	0.27	0.31	0.33	0.40	0.38	0.46	0.47	0.40	0.46	0.29
	0.28	0.28	0.24	0.27	0.29	0.36	0.33	0.41	0.42	0.36	0.41	0.25
	0.24	0.23	0.21	0.23	0.25	0.30	0.28	0.34	0.36	0.30	0.34	0.22
LF max	0.39	0.38	0.34	0.38	0.40	0.49	0.46	0.56	0.58	0.49	0.56	0.35

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Load Factor maksimum pada tahun 2018 untuk Bus Kota P6 (Purabaya – Osowilangun) sebesar 0.58 terjadi pada jam 07.00-08.00 pada ruas I-II. Sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Pmaks = 41 penumpang

Cv = 57 penumpang

f = 2 kendaraan/jam

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{P}{Cv \times f} = \frac{41}{57 \times 2} = 0.36$$

Tabel 4. 52 *Load Factor* pada Tahun 2018 untuk Bus Kota P6 (Osowilangun – Purabaya)

Ruas		Waktu											
		06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
VI	V	23	21	15	29	22	20	27	37	30	36	28	27
V	IV	26	24	17	33	25	23	31	42	34	41	31	31
IV	III	25	23	16	31	24	22	29	40	33	39	30	29
III	II	22	20	14	27	21	19	26	35	29	34	26	26
II	I	19	18	13	24	19	17	23	31	25	30	23	23
f		1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Cv		57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57

Lanjutan tabel 4.52

Panjang Rute (km)	<i>Load Factor</i>											
	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
25	0.40	0.37	0.26	0.33	0.39	0.36	0.47	0.65	0.53	0.43	0.48	0.47
	0.46	0.43	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54
	0.44	0.41	0.29	0.36	0.43	0.39	0.51	0.70	0.57	0.46	0.52	0.51
	0.38	0.35	0.25	0.32	0.37	0.34	0.45	0.61	0.50	0.40	0.46	0.45
	0.34	0.31	0.22	0.28	0.33	0.30	0.40	0.54	0.44	0.36	0.40	0.40
LF max	0.46	0.43	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Load Factor maksimum pada tahun 2018 untuk Bus Kota P6 (Osowilangun – Purabaya) sebesar 0.74 terjadi pada jam 13.00-14.00 pada ruas V-IV. Sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Pmaks = 42 penumpang

Cv = 57 penumpang

f = 1 kendaraan/jam

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{P}{Cv \times f} = \frac{42}{57 \times 1} = 0.74$$

Tabel 4. 53 *Load Factor* pada Tahun 2023 untuk Bus Kota P6 (Purabaya – Osowilangun)

Ruas		Waktu											
		06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
I	II	24	35	31	35	25	30	43	35	54	30	35	22
II	III	21	31	27	31	22	27	38	31	47	27	31	19
III	IV	20	30	26	29	21	26	36	29	46	26	29	18
IV	V	18	27	24	27	19	23	33	27	41	23	27	17
V	VI	16	23	20	22	16	20	28	22	35	20	22	14
f		1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1
Cv		57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57

Lanjutan tabel 4.53

Panjang Rute (km)	<i>Load Factor</i>											
	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
25	0.42	0.41	0.36	0.41	0.44	0.53	0.50	0.61	0.63	0.53	0.61	0.38
	0.37	0.36	0.32	0.36	0.38	0.47	0.44	0.54	0.55	0.47	0.54	0.33
	0.36	0.35	0.31	0.34	0.37	0.45	0.42	0.51	0.53	0.45	0.51	0.32
	0.32	0.32	0.28	0.31	0.33	0.41	0.38	0.47	0.48	0.41	0.47	0.29
	0.27	0.27	0.23	0.26	0.28	0.35	0.32	0.39	0.41	0.35	0.39	0.25
LF max	0.42	0.41	0.36	0.41	0.44	0.53	0.50	0.61	0.63	0.53	0.61	0.38

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Load Factor maksimum pada tahun 2023 untuk Bus Kota P6 (Purabaya – Osowilangun) sebesar 0.63 terjadi pada jam 14.00-15.00 pada ruas I-II. Sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Pmaks = 54 penumpang

Cv = 57 penumpang

f = 2 kendaraan/jam

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{P}{Cv \times f} \frac{54}{57 \times 2} = 0.63$$

Tabel 4. 54 *Load Factor* pada Tahun 2023 untuk Bus Kota P6 (Osowilangun – Purabaya)

Ruas		Waktu											
		06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
VI	V	26	24	17	32	25	23	31	42	34	41	31	31
V	IV	30	28	19	37	29	26	35	48	39	47	36	35
IV	III	28	26	18	35	27	25	33	45	37	45	34	33
III	II	24	23	16	30	24	21	29	39	32	39	29	29
II	I	21	20	14	26	20	19	25	34	28	33	25	25
f		1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Cv		57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57

Lanjutan tabel 4.54

Panjang Rute (km)	<i>Load Factor</i>											
	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
25	0.46	0.42	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54
	0.52	0.48	0.34	0.43	0.51	0.46	0.61	0.84	0.68	0.55	0.62	0.61
	0.49	0.46	0.32	0.41	0.48	0.44	0.58	0.79	0.65	0.52	0.59	0.58
	0.43	0.40	0.28	0.35	0.42	0.38	0.50	0.69	0.56	0.45	0.51	0.50
	0.37	0.34	0.24	0.31	0.36	0.33	0.43	0.59	0.48	0.39	0.44	0.43
LF max	0.52	0.48	0.34	0.43	0.51	0.46	0.61	0.84	0.68	0.55	0.62	0.61

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Load Factor maksimum pada tahun 2032 untuk Bus Kota P6 (Osowilangun – Purabaya) sebesar 0.84 terjadi pada jam 13.00-14.00 pada ruas V-IV. Sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Pmaks = 48 penumpang

Cv = 57 penumpang

f = 1 kendaraan/jam

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{P}{Cv \times f} = \frac{48}{57 \times 1} = 0.84$$

Tabel 4. 55 *Load Factor* pada Tahun 2018 untuk Bus Kota PAC8 (Purabaya – Osowilangun)

Ruas		Waktu											
		06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
I	V	88	83	125	70	69	72	47	84	73	69	59	47
V	VI	64	60	91	51	50	52	34	61	53	50	43	34
f		2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2
Cv		44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

Lanjutan tabel 4.55

Panjang Rute (km)	<i>Load Factor</i>											
	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
30	0.99	0.94	0.94	0.80	0.78	0.81	0.70	0.95	0.66	1.04	0.66	0.71
	0.72	0.68	0.69	0.58	0.57	0.59	0.51	0.69	0.48	0.76	0.48	0.52
LF max	0.99	0.94	0.94	0.80	0.78	0.81	0.70	0.95	0.66	1.04	0.66	0.71

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Load Factor maksimum pada tahun 2018 untuk Bus Kota PAC8 (Purabaya – Osowilangun) sebesar 0.78 terjadi pada jam 15.00-16.00 pada ruas I-V.

Sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Pmaks = 69 penumpang

Cv = 44 penumpang

f = 2 kendaraan/jam

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{P}{Cv \times f}$$

$$= \frac{88}{44 \times 2} = 1.04$$

Tabel 4. 56 *Load Factor* pada Tahun 2018 untuk Bus Kota PAC8 (Oswilangun - Purabaya)

Ruas		Waktu											
		06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
VI	V	14	54	35	46	33	60	95	26	110	81	83	59
V	I	15	60	39	51	37	67	106	29	122	90	93	66
f		1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2
Cv		44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

Lanjutan tabel 4.56

Panjang Rute (km)	<i>Load Factor</i>											
	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
30	0.31	0.49	0.53	0.52	0.75	0.68	0.86	0.59	0.83	0.92	0.95	0.89
	0.34	0.54	0.59	0.58	0.83	0.76	0.96	0.66	0.92	1.02	1.05	0.99
LF max	0.34	0.54	0.59	0.58	0.83	0.76	0.96	0.66	0.92	1.02	1.05	0.99

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Load Factor maksimum pada tahun 2018 untuk Bus Kota PAC8 (Oswilangun - Purabaya) sebesar 1.28 terjadi pada jam 16.00-17.00 pada ruas V-I.

Sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Pada ruas V-I untuk jam 15.00-16.00

Pmaks = 93 penumpang

Cv = 44 penumpang

f = 2 kendaraan/jam

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{P}{Cv \times f}$$

$$= \frac{93}{44 \times 2}$$

$$= 1.05$$

Tabel 4. 57 *Load Factor* pada Tahun 2023 untuk Bus Kota PAC8 (Purabaya – Osowilangun)

Ruas		Waktu											
		06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
I	V	94	89	134	75	74	77	50	90	78	74	63	51
V	VI	72	68	102	58	56	59	38	69	60	56	48	39
f		2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2
Cv		44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

Lanjutan tabel 4.57

Panjang Rute (km)	<i>Load Factor</i>											
	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
30	1.07	1.01	1.02	0.86	0.84	0.87	0.76	1.03	0.71	1.12	0.72	0.77
	0.82	0.77	0.78	0.65	0.64	0.67	0.58	0.78	0.54	0.85	0.55	0.59
LF max	1.07	1.01	1.02	0.86	0.84	0.87	0.76	1.03	0.71	1.12	0.72	0.77

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Load Factor maksimum pada tahun 2023 untuk Bus Kota PAC8 (Purabaya – Osowilangun) sebesar 0.83 terjadi pada jam 15.00-16.00 pada ruas I-V.

Sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Pada ruas I-V untuk jam 15.00-16.00

Pmaks = 74 penumpang

Cv = 44 penumpang

f = 2 kendaraan/jam

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{P}{Cv \times f}$$

$$= \frac{74}{44 \times 2}$$

$$= 1.12$$

Tabel 4. 58 *Load Factor* pada Tahun 2023 untuk Bus Kota PAC8 (Oswilangun - Purabaya)

Ruas		Waktu											
		06.00-07.00	07.00-08.00	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00
VI	V	15	61	40	52	37	68	108	30	124	92	95	67
V	I	16	64	42	55	39	71	113	31	131	97	99	70
f		1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2
Cv		44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

Lanjutan tabel 4.58

Panjang Rute (km)	<i>Load Factor</i>											
	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00	11.00- 12.00	12.00- 13.00	13.00- 14.00	14.00- 15.00	15.00- 16.00	16.00- 17.00	17.00- 18.00
30	0.35	0.55	0.60	0.59	0.85	0.77	0.98	0.67	0.94	1.05	1.08	1.02
	0.37	0.58	0.64	0.62	0.89	0.81	1.03	0.71	0.99	1.10	1.13	1.07
LF max	0.37	0.58	0.64	0.62	0.89	0.81	1.03	0.71	0.99	1.10	1.13	1.07

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Load Factor maksimum pada tahun 2023 untuk Bus Kota PAC8 (Oswilangun - Purabaya) sebesar 1.38 terjadi pada jam 16.00-17.00 pada ruas V-I.

Sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Pada ruas V-I untuk jam 15.00-16.00

Pmaks = 99 penumpang

Cv = 44 penumpang

f = 2 kendaraan/jam

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{P}{Cv \times f}$$

$$= \frac{99}{44 \times 2}$$

$$= 1.13$$

4.5.2 Analisa Operasional Bus Kota

Berdasarkan *load faktor* masing-masing ruas dapat diketahui apakah operasional bus kota tersebut masih layak atau perlu perencanaan ulang. Bila *load faktor* lebih dari 0.7 maka perlu adanya perencanaan rute tersebut. Perencanaan ulang tersebut dapat berupa penambahan atau pengurangan frekuensi armada bus kota. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses analisa operasional bus kota adalah sebagai berikut :

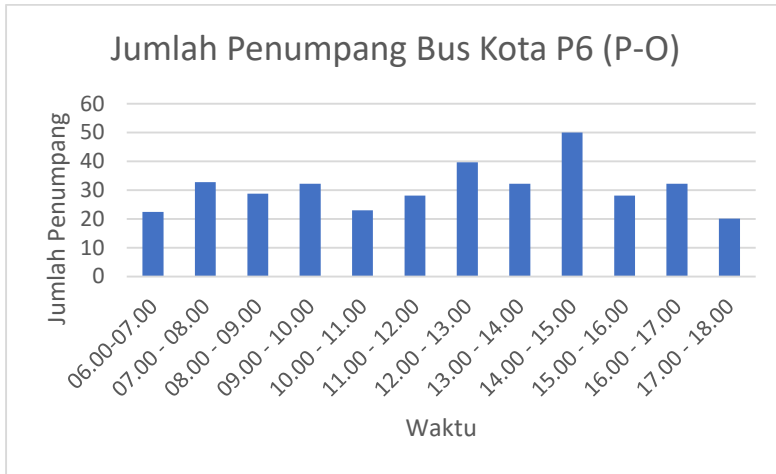
- a. Menghitung frekuensi rencana bus kota dengan menggunakan volume maksimum tiap ruas (P_{maks}), kapasitas bus kota (C_v), dan *load faktor* rencana (LF rencana).
- b. Menghitung kapasitas operasional (C_o) dengan menggunakan persamaan, dimana $C_o \geq P_{maks}$, $C_o = C_v \times f$
- c. Menghitung headway operasional (H_o) dengan menggunakan persamaan $H_o = \frac{3600}{f}$, dimana H_o = headway dan f = frekuensi pelayanan jumlah bus kota yang melalui satu titik tetap dalam satu jam.

Berikut adalah analisa operasional bus kota P6 dan PAC8.

Tabel 4. 59 Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	22	33	29	32	23	28	40	32	50	28	32	20	31
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
LF eksisting	0.39	0.38	0.34	0.38	0.40	0.49	0.46	0.56	0.58	0.49	0.56	0.35	0.45
LF rencana	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3
f rencana	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ho (detik)	3600	2400	2400	2400	3600	3600	2400	3600	2400	3600	3600	3600	3100
Ho (menit)	60	40	40	40	60	60	40	60	40	60	60	60	52
H rencana (detik)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
H rencana (menit)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 8 Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota P6 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)

Untuk tahun 2018, pada tabel 4.59 nilai LF eksisting tertinggi pada pukul 14.00-15.00 sebesar 0.58 dan headway rata-rata 52 menit. Nilai LF pada setiap ruas sebagian besar kurang dari 0.7 sehingga banyak kursi yang kosong, hal ini menyebabkan kerugian pada pihak operator. Nilai headway rata-rata lebih dari 30 menit sehingga pihak pengguna bus kota akan dirugikan karena waktu tunggu yang lama. Oleh karena itu perlu direncanakan berdasarkan headway ijin maksimum yang diizinkan yaitu sebesar 30 menit pada setiap ruas. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

- Jumlah Penumpang
P maksimum = 50 penumpang/jam
- Kapasitas Kendaraan
Cv bus kota = 57 penumpang
- Headway rencana
Ho rencana = 30 menit = 1800 detik

- Frekuensi rencana

$$\begin{aligned} f \text{ rencana} &= \frac{3600}{1800} \\ &= 2 \text{ bus/jam} \end{aligned}$$

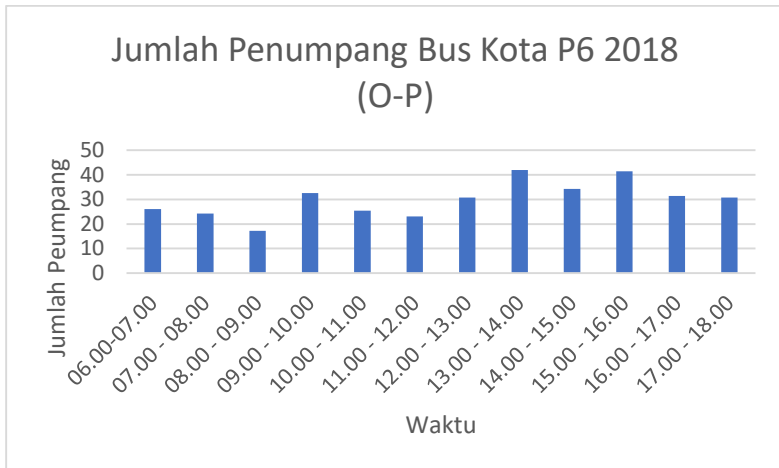
- Faktor muat rencana

$$\begin{aligned} LF \text{ rencana} &= \frac{P \text{ maksimum}}{C_v \times f \text{ rencana}} \\ &= \frac{50}{57 \times 2} \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Tabel 4. 60 Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya)

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	26	24	17	33	25	23	31	42	34	41	31	31	30
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
LF eksisting	0.46	0.43	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54	0.49
LF rencana	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3
f rencana	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ho (detik)	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3400
Ho (menit)	60	60	60	40	60	60	60	60	60	40	60	60	57
H rencana (detik)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
H rencana (menit)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 9 Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota P6 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya)

Untuk tahun 2018, pada tabel 4.60 nilai LF eksisting tertinggi pada pukul 13.00-14.00 sebesar 0.74 dan headway rata-rata 57 menit . Nilai LF pada setiap ruas sebagian besar kurang dari 0.7 sehingga banyak kursi yang kosong, hal ini menyebabkan kerugian pada pihak operator. Nilai headway rata-rata lebih dari 30 menit sehingga pihak pengguna bus kota akan dirugikan karena waktu tunggu yang lama. Oleh karena itu perlu direncanakan berdasarkan headway ijin maksimum yang diizinkan yaitu sebesar 30 menit pada setiap ruas. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

- Jumlah Penumpang
P maksimum = 42 penumpang/jam
- Kapasitas Kendaraan
Cv bus kota = 57 penumpang
- Headway rencana
Ho rencana = 30 menit = 1800 detik
- Frekuensi rencana
$$f \text{ rencana} = \frac{3600}{1800}$$

$$= 2 \text{ bus/jam}$$

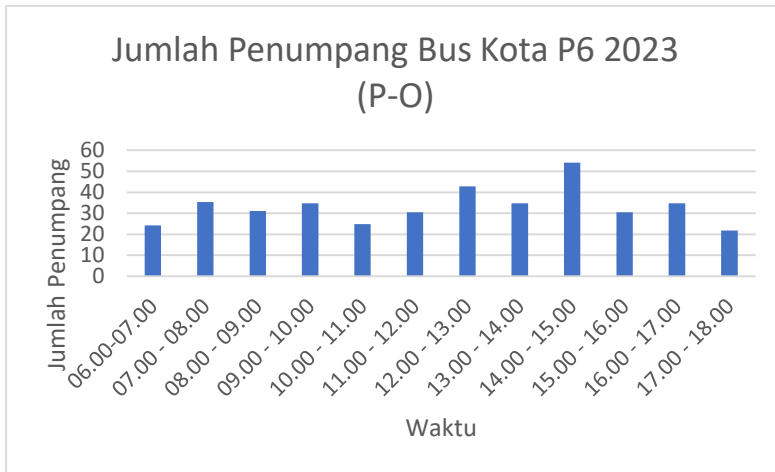
- Faktor muat rencana

$$\begin{aligned} \text{LF rencana} &= \frac{P \text{ maksimum}}{C_v \times f \text{ rencana}} \\ &= \frac{42}{57 \times 2} \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Tabel 4. 61 Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2023 (Purabaya-Osowilangun)

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	24	35	31	35	25	30	43	35	54	30	35	22	33
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
LF eksisting	0.42	0.41	0.36	0.41	0.44	0.53	0.50	0.61	0.63	0.53	0.61	0.38	0.49
LF rencana	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3
f rencana	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ho (detik)	3600	2400	2400	2400	3600	3600	2400	3600	2400	3600	3600	3600	3100
Ho (menit)	60	40	40	40	60	60	40	60	40	60	60	60	52
H rencana (detik)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
H rencana (menit)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 10 Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota P6 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)

Untuk tahun 2032, pada tabel 4.61 nilai LF eksisting tertinggi pada pukul 14.00-15.00 sebesar 0.63 dan headway rata-rata 52 menit . Nilai LF pada setiap ruas sebagian besar kurang dari 0.7 sehingga banyak kursi yang kosong, hal ini menyebabkan kerugian pada pihak operator. Nilai headway rata-rata lebih dari 30 menit sehingga pihak pengguna bus kota akan dirugikan karena waktu tunggu yang lama. Oleh karena itu perlu direncanakan berdasarkan headway ijin maksimum yang diizinkan yaitu sebesar 30 menit pada setiap ruas. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

- Jumlah Penumpang
P maksimum = 54 penumpang/jam
- Kapasitas Kendaraan
Cv bus kota = 57 penumpang
- Headway rencana
Ho rencana = 30 menit = 1800 detik

- Frekuensi rencana

$$f \text{ rencana} = \frac{3600}{1800}$$

$$= 2 \text{ bus/jam}$$

- Faktor muat rencana

$$LF \text{ rencana} = \frac{P \text{ maksimum}}{C_v \times f \text{ rencana}}$$

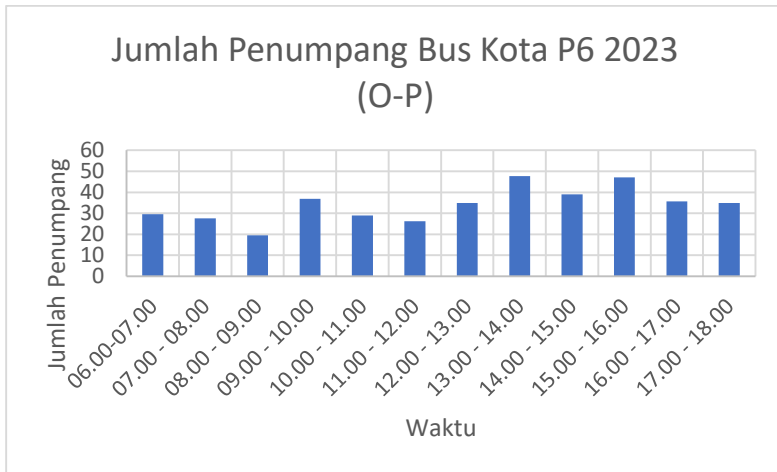
$$= \frac{54}{57 \times 2}$$

$$= 0.4$$

Tabel 4. 62 Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2023 (Oswilangun-Purabaya)

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	30	28	19	37	29	26	35	48	39	47	36	35	34
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
LF eksisting	0.52	0.48	0.34	0.43	0.51	0.46	0.61	0.84	0.68	0.55	0.62	0.61	0.56
LF rencana	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3
f rencana	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ho (detik)	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3400
Ho (menit)	60	60	60	40	60	60	60	60	60	40	60	60	57
H rencana (detik)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
H rencana (menit)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 11 Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota P6 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya)

Untuk tahun 2032, pada tabel 4.62 nilai LF eksisting tertinggi pada pukul 13.00-14.00 sebesar 0.84 dan headway rata-rata 52 menit . Nilai LF pada setiap ruas sebagian besar kurang dari 0.7 sehingga banyak kursi yang kosong, hal ini menyebabkan kerugian pada pihak operator. Nilai headway rata-rata lebih dari 30 menit sehingga pihak pengguna bus kota akan dirugikan karena waktu tunggu yang lama. Oleh karena itu perlu direncanakan berdasarkan headway ijin maksimum yang diizinkan yaitu sebesar 30 menit pada setiap ruas. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

- Jumlah Penumpang
 $P \text{ maksimum} = 48 \text{ penumpang/jam}$
- Kapasitas Kendaraan
 $C_v \text{ bus kota} = 57 \text{ penumpang}$
- Headway rencana
 $H_o \text{ rencana} = 30 \text{ menit} = 1800 \text{ detik}$
- Frekuensi rencana

$$f \text{ rencana} = \frac{3600}{1800}$$

$$= 2 \text{ bus/jam}$$

- Faktor muat rencana

$$LF \text{ rencana} = \frac{P \text{ maksimum}}{C_v \times f \text{ rencana}}$$

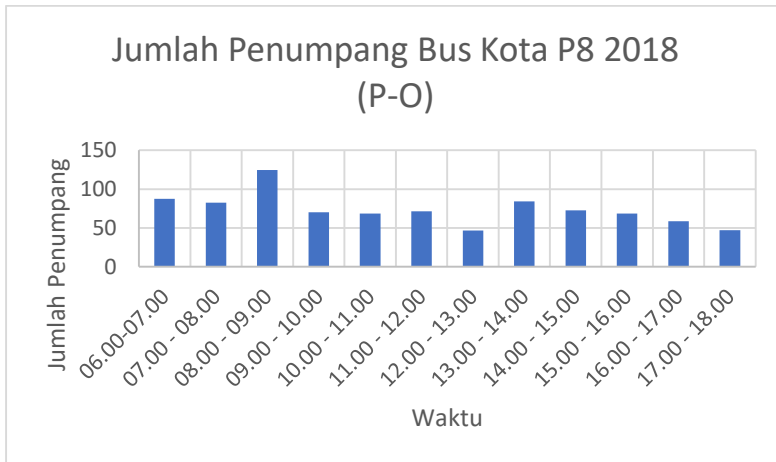
$$= \frac{48}{57 \times 2}$$

$$= 0.4$$

Tabel 4. 63 Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	88	83	125	70	69	72	47	84	73	69	59	47	73
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.99	0.94	0.94	0.80	0.78	0.81	0.70	0.95	0.66	1.04	0.66	0.71	0.83
LF rencana	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
f rencana	3	3	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Ho (detik)	1800	1800	1200	1800	1800	1800	2400	1800	1440	2400	1800	2400	1870
Ho (menit)	30	30	20	30	30	30	40	30	24	40	30	40	31
H rencana (detik)	1267	1344	891	1584	1619	1551	2385	1320	1529	1619	1895	2359	1614
H rencana (menit)	21	22	15	26	27	26	40	22	25	27	32	39	27

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 12 Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)

Untuk tahun 2018, pada tabel 4.63 nilai LF eksisting tertinggi pada pukul 15.00-16.00 sebesar 1.04 dan headway rata-rata 31 menit. Nilai LF pada setiap ruas lebih dari 0.7 sehingga hampir semua kursi terisi penuh, hal ini menguntungkan bagi pihak operator. Nilai headway rata-rata sudah mendekati 30 menit sehingga pihak pengguna bus kota tidak menunggu terlalu lama. Oleh karena itu perlu direncanakan berdasarkan *load factor* minimum yang diizinkan yaitu sebesar 0.7 pada setiap ruas. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

Jumlah Penumpang

P maksimum = 69 penumpang/jam

- Kapasitas Kendaraan
Cv bus kota = 44 penumpang
- Faktor muat rencana
LF rencana = 0.7
- Frekuensi bus kota rencana

$$\begin{aligned}
 f \text{ rencana} &= \frac{P_{maks}}{C_v \times \frac{L F \text{ rencana}}{69}} \\
 &= \frac{44 \times 0.7}{69} \\
 &= 2.22 \\
 &= 2 \text{ kendaraan/jam}
 \end{aligned}$$

- Headway Operasi

$$\begin{aligned}
 - \text{Ho eksisting} &= \frac{3600}{f \text{ eksisting}} \\
 &= \frac{3600}{2} \\
 &= 2400 \text{ detik} \\
 &= 40 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

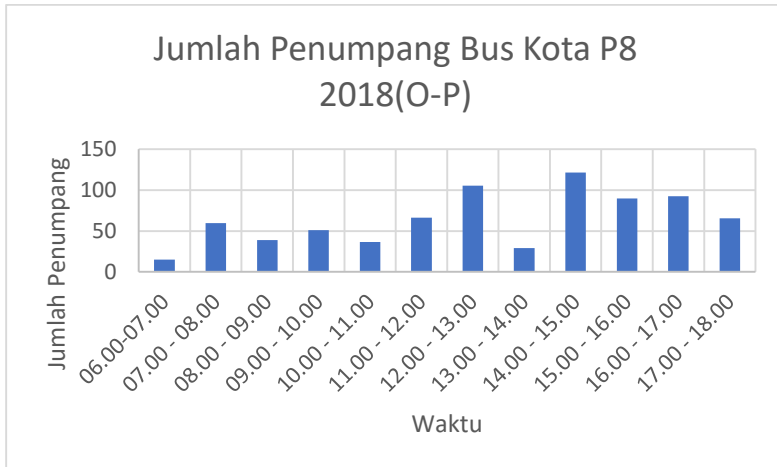
- Headway rencana

$$\begin{aligned}
 \text{Ho rencana} &= \frac{3600}{f \text{ rencana}} \\
 &= \frac{3600}{2.22} \\
 &= 1619 \text{ detik} \\
 &= 27 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 64 Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya)

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	15	60	39	51	37	67	106	29	122	90	93	66	64
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.34	0.54	0.59	0.58	0.83	0.76	0.96	0.66	0.92	1.02	1.05	0.99	0.77
LF rencana	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
f rencana	1	2	1	2	1	2	3	1	4	3	3.00	2	2
Ho (detik)	3600	1440	2400	1800	3600	1800	1440	3600	1200	1800	1800	2400	2240
Ho (menit)	60	24	40	30	60	30	24	60	20	30	30	40	37
H rencana (detik)	3600	1864	2843	2174	3038	1667	1051	3823	913	1232	1199	1693	2091
H rencana (menit)	60	31	47	36	51	28	18	64	15	21	20	28	35

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 13 Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya)

Untuk tahun 2018, pada tabel 4.64 nilai LF eksisting tertinggi pada pukul 16.00-17.00 sebesar 1.05 dan headway rata-rata 31 menit. Nilai LF pada setiap ruas lebih dari 0.7 sehingga hampir semua kursi terisi penuh, hal ini menguntungkan bagi pihak operator. Nilai headway rata-rata sudah mendekati 30 menit sehingga pihak pengguna bus kota tidak menunggu terlalu lama. Oleh karena itu perlu direncanakan berdasarkan *load factor* minimum yang diizinkan yaitu sebesar 0.7 pada setiap ruas. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

Jumlah Penumpang

P maksimum = 93 penumpang/jam

- Kapasitas Kendaraan
Cv bus kota = 44 penumpang
- Faktor muat rencana
LF rencana = 0.7
- Frekuensi bus kota rencana

$$f \text{ rencana} = \frac{P_{maks}}{Cv \times LF \text{ rencana}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{93}{44 \times 0.7} \\
 &= 3 \text{ kendaraan/jam}
 \end{aligned}$$

- Headway Operasi

$$\begin{aligned}
 - \text{Ho eksisting} &= \frac{3600}{f_{eksisting}} \\
 &= \frac{3600}{2} \\
 &= 1800 \text{ detik} \\
 &= 30 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

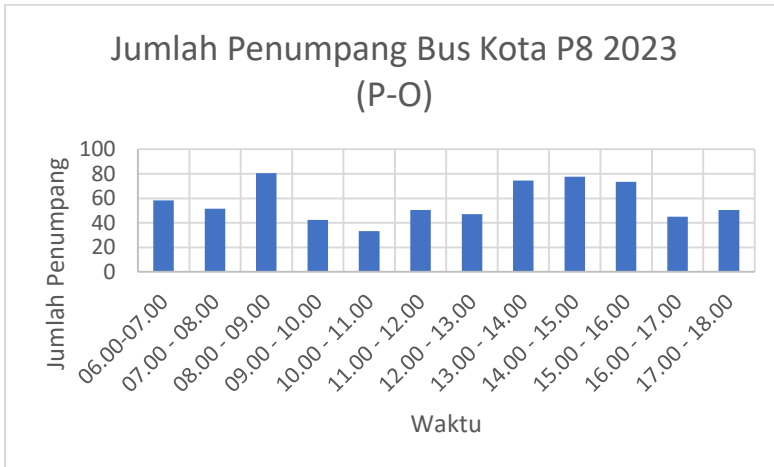
- Headway rencana

$$\begin{aligned}
 \text{Ho rencana} &= \frac{3600}{f_{rencana}} \\
 &= \frac{3600}{3} \\
 &= 1199 \text{ detik} \\
 &= 20 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 65 Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Purabaya-Osowilangun)

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	94	89	134	75	74	77	50	90	78	74	63	51	79
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
LF eksisting	1.07	1.01	1.02	0.86	0.84	0.87	0.76	1.03	0.71	1.12	0.72	0.77	0.90
LF rencana	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
f rencana	3	3	4	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3
Ho (detik)	1800	1800	1200	1800	1800	1800	2400	1800	1440	2400	1800	2400	1870
Ho (menit)	30	30	20	30	30	30	40	30	24	40	30	40	31
H rencana (detik)	1177	1249	828	1472	1504	1441	2216	1227	1421	1504	1761	2192	1499
H rencana (menit)	20	21	14	25	25	24	37	20	24	25	29	37	25

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 14 Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Purabaya-Osowilangun)

Untuk tahun 2023, pada tabel 4.65 nilai LF eksisting tertinggi pada pukul 15.00-16.00 sebesar 1.12 dan headway rata-rata 31 menit. Nilai LF pada setiap ruas lebih dari 0.7 sehingga hampir semua kursi terisi penuh, hal ini menguntungkan bagi pihak operator. Nilai headway rata-rata sudah mendekati 30 menit sehingga pihak pengguna bus kota tidak menunggu terlalu lama. Oleh karena itu perlu direncanakan berdasarkan *load factor* minimum yang diizinkan yaitu sebesar 0.7 pada setiap ruas. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

Jumlah Penumpang

P maksimum = 74 penumpang/jam

- Kapasitas Kendaraan
Cv bus kota = 44 penumpang
- Faktor muat rencana
LF rencana = 0.7
- Frekuensi bus kota rencana

$$\begin{aligned}
 f \text{ rencana} &= \frac{P_{maks}}{Cv \times \frac{LF \text{ rencana}}{74}} \\
 &= \frac{44 \times 0.7}{74} \\
 &= 2 \text{ kendaraan/jam}
 \end{aligned}$$

- Headway Operasi

$$\begin{aligned}
 - \text{Ho eksisting} &= \frac{3600}{f \text{ eksisting}} \\
 &= \frac{3600}{2} \\
 &= 2400 \text{ detik} \\
 &= 40 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

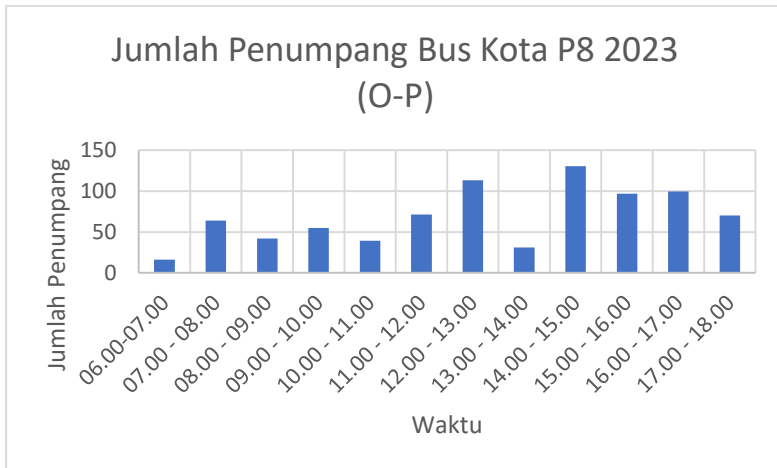
- Headway rencana

$$\begin{aligned}
 \text{Ho rencana} &= \frac{3600}{f \text{ rencana}} \\
 &= \frac{3600}{2} \\
 &= 1502 \text{ detik} \\
 &= 25 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 66 Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2023 (Oswilangun-Purabaya)

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	16	64	42	55	39	71	113	31	131	97	99	70	69
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.37	0.58	0.64	0.62	0.89	0.81	1.03	0.71	0.99	1.10	1.13	1.07	0.83
LF rencana	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
f rencana	1	2	1	2	1	2	4	1	4	3	3	2	2
Ho (detik)	3600	1440	2400	1800	3600	1800	1440	3600	1200	1800	1800	2400	2240
Ho (menit)	60	24	40	30	60	30	24	60	20	30	30	40	37
H rencana (detik)	6877	1734	2645	2023	2826	1551	978	3557	849	1146	1115	1575	2240
H rencana (menit)	115	29	44	34	47	26	16	59	14	19	19	26	37

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 15 Grafik Jumlah Penumpang Bus Kota PAC8 Tahun 2018 (Osowilangun-Purabaya)

Untuk tahun 2023, pada tabel 4.66 nilai LF eksisting tertinggi pada pukul 16.00-17.00 sebesar 1.13 dan headway rata-rata 37 menit. Nilai LF pada setiap ruas lebih dari 0.7 sehingga hampir semua kursi terisi penuh, hal ini menguntungkan bagi pihak operator. Nilai headway rata-rata sudah mendekati 30 menit sehingga pihak pengguna bus kota tidak menunggu terlalu lama. Oleh karena itu perlu direncanakan berdasarkan *load factor* minimum yang diizinkan yaitu sebesar 0.7 pada setiap ruas. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

Jumlah Penumpang

P maksimum = 99 penumpang/jam

- Kapasitas Kendaraan
- Cv bus kota = 44 penumpang
- Faktor muat rencana
- LF rencana = 0.7
- Frekuensi bus kota rencana

$$f \text{ rencana} = \frac{P_{maks}}{Cv \times LF \text{ rencana}}$$

- $$= \frac{99}{44 \times 0.7}$$
- $$= 2 \text{ kendaraan/jam}$$
- Headway Operasi
 - Ho eksisting = $\frac{3600}{f_{eksisting}}$

$$= \frac{3600}{2}$$

$$= 1800 \text{ detik}$$

$$= 30 \text{ menit}$$
 - Headway rencana

$$\text{Ho rencana} = \frac{3600}{f_{rencana}}$$

$$= \frac{3600}{3}$$

$$= 1115 \text{ detik}$$

$$= 19 \text{ menit}$$

4.6 Estimasi Jumlah Armada Bus Kota

Dalam memberikan pelayanan yang baik, jumlah *supply* harus seimbang dengan jumlah *demand* yang ada, baik untuk saat ini maupun pada tahun rencana. Untuk itu estimasi jumlah armada diperlukan agar terjadi kesesuaian antara jumlah penumpang dengan jumlah pada tahun rencana. Pada kondisi eksisting kendaraan yang beroperasi sejumlah 7 armada untuk bus kota P6 dan 5 armada untuk bus kota PAC8. Dengan menggunakan persamaan, maka dapat dihitung kebutuhan armada bus kota.

4.6.1 Kebutuhan Armada Bus Kota Per Jam

- a. Jumlah armada bus kota P6 tahun 2018 rencana
 - 1) Bus kota P6 tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)
 - Jarak trayek zona studi
 $L_r = 25 \text{ km}$
 - Kecepatan Bus
Kecepatan bus didapat dari perhitungan jarak tempuh dibagi rata-rata waktu perjalanan bus
 $V = 19 \text{ km/jam}$

- Headway operasi
Ho = 1800 detik = 30 menit
- Jumlah armada bus yang dibutuhkan

$$N = \frac{Lr \times 3600}{V \times Ho} = \frac{25 \times 3600}{19 \times 1800} = 2.67 \approx 3 \text{ bus/jam}$$
- b. Jumlah armada bus kota PAC8 tahun 2018 rencana
 - a) Bus kota PAC8 tahun 2018 (Purabaya-Osowilangun)
 - Jarak trayek zona studi
Lr = 30 km
 - Kecepatan Bus
Kecepatan bus didapat dari perhitungan jarak tempuh dibagi rata-rata waktu perjalanan bus
V = 33 km/jam
 - Headway operasi
Ho = 1614 detik = 27 menit
 - Jumlah armada bus yang dibutuhkan

$$N = \frac{Lr \times 3600}{V \times Ho} = \frac{30 \times 3600}{33 \times 1614} = 2.045 \approx 2 \text{ bus/jam}$$

Berikut keseluruhan perhitungan jumlah kebutuhan armada bus kota P6 dan PAC8 per jam dalam bentuk tabel dibawah ini :

Tabel 4. 67 Jumlah Kebutuhan Armada Bus Kota P6 dan PAC8 Per Jam

Bus Kota	Tahun	Kondisi	Rute	Lr (km)	V (km/jam)	Ho (detik)	Ho (menit)	Load Factor	N (bus/jam)	N (bus/jam)	Ho' (detik)	Ho' (menit)
P6	2018	Eksisting	P-O	25	19	3100	52	0.5		1		
			O-P	25	19	3400	57	0.5		1		
		Rencana	P-O	25	19	1800	30	0.3	2.667	3	1600	27
			O-P	25	19	1800	30	0.3	2.667	3	1600	27
	2023	Rencana	P-O	25	19	1800	30	0.3	2.667	3	1600	27
			O-P	25	19	1800	30	0.3	2.667	3	1600	27
PAC8	2018	Eksisting	P-O	30	33	1870	31	0.8		2		
			O-P	30	33	2240	37	0.8		2		
		Rencana	P-O	30	33	1614	27	0.7	2.045	2	1650	28
			O-P	30	33	2091	35	0.7	1.578	2	1650	28
	2023	Rencana	P-O	30	33	1499	25	0.7	2.201	2	1650	28
			O-P	30	33	2240	37	0.7	1.473	2	1650	28

Sumber : Hasil Perhitungan

4.6.2 Kebutuhan Armada Bus Kota Per Hari

- 1) Jumlah armada bus kota P6 dalam sehari
 - Lama waktu beroperasinya bus kota dalam sehari
Waktu operasi = 12 jam
 - Jumlah rit rata-rata per hari
Jumlah rit = 6 rit
 - Kebutuhan bus P6 = 6 bus/jam
 - Maka perhitungan jumlah kebutuhan armada bus kota P6 dalam sehari sebagai berikut :

$$N = \frac{N \text{ total} \times \text{Waktu Operasi}}{\text{Jumlah rit}} = \frac{6 \times 12}{6} = 12 \text{ bus/hari}$$
- 2) Jumlah armada bus kota PAC8 dalam sehari
 - Lama waktu beroperasinya bus kota dalam sehari
Waktu operasi = 12 jam
 - Jumlah rit rata-rata per hari
Jumlah rit = 8 rit
 - Kebutuhan bus P6 = 6 bus/jam
 - Maka perhitungan jumlah kebutuhan armada bus kota PAC8 dalam sehari sebagai berikut :

$$N = \frac{N \text{ total} \times \text{Waktu Operasi}}{\text{Jumlah rit}} = \frac{4 \times 12}{8} = 6$$

Berikut adalah jumlah kebutuhan armada bus kota P6 dan PAC8 per hari secara keseluruhan pada tahun sekarang (2018) dan tahun rencana (2032).

Tabel 4. 68 Jumlah Kebutuhan Armada Bus Kota P6 dan PAC8 Per Hari

Bus Kota	Tahun	Kondisi	Jumlah RIT	Waktu Operasi (jam)	N (bus/hari)
P6	2018	rencana	6	12	12
	2023	rencana	6	12	12
PAC8	2018	rencana	8	12	6
	2023	rencana	8	12	6

Sumber : Hasil Perhitungan

4.7 Biaya Operasional Kendaraan

Dalam Tugas Akhir ini akan dihitung Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Bus Kota P6 dan PAC8 dengan beberapa simulasi *load factor* dan *headway*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui *load factor* dan *headway* optimum bila dibandingkan dengan biaya operasional kendaraan bus kota P6 dan PAC8.

4.7.1 Biaya Operasioanal Kendaraan Bus Kota P6

Biaya Operasional Kendaraaan Bus Kota merupakan biaya yang terpakai oleh kendaraan tersebut beroperasi dari zona asal ke zona tujuan. Biaya operasional kendaraan Bus Kota P6 dihitung berdasarkan Direktorat Jendral Perhubungan Darat RI (2002).

a. Karakteristik kendaraan

1. Tipe : Bus Besar SD
2. Jenis Pelayanan : Bus Kota P6
3. Kapasitas : 57 orang
4. Jumlah armada bus : 12 bus

b. Produksi Per-bus

1. km-tempuh/rit : 25 km
2. frekuensi/hari : 6 rit
3. km-tempuh/hari : 155 km/hari
4. penumpang/rit : 26 penumpang
5. penumpang/hari : 159 penumpang
6. hari operasi/bulan : 30 hari
7. km-tempuh/bulan : 4635 km
8. penumpang/bulan : 4768 km
9. km-tempuh/tahun : 55620 km/tahun
10. penumpang/tahun : 57220 penumpang

c. Biaya per-km

1. Biaya langsung

a) biaya penyusutan

- 1) harga kendaraan : 1800000000 rupiah
- 2) masa penyusutan : 5 tahun
- 3) nilai residu : 20%
- 4) penyusutan per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Harga Kendaraan} - \text{Nilai Residu}}{\text{Prod. bus-km/th} \times \text{masa Penyusutan}} \\
 &= \frac{1800000000 - (20\% \times 1800000000)}{55620 \times 5} \\
 &= 5178 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

b) bunga modal

1) bunga modal/th

Masa pengembalian pinjaman : 5 tahun

Harga bus (75% dari pinjaman) : 1350000000
rupiah

Tingkat bunga : 18%

Bunga Modal/tahun

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\frac{n+1}{n} \times \text{modal} \times \text{bunga/thn}}{\text{masa pnyusutan}} \\
 &= \frac{\frac{5+1}{5} \times 1350000000 \times 18\%}{5}
 \end{aligned}$$

= 729000000 Rp/tahun

2) bunga modal per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Bunga modal per tahun}}{\text{produksi per bus-km}} \\
 &= \frac{729000000}{55620} \\
 &= 13107 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

c) gaji dan tunjangan awak bus

1) Susunan awak bus

Sopir : 1.2 orang

kondektur : 1.2 orang

2) biaya awak per bus per bulan

Sopir : 2000000 rupiah

Kondektur : 1500000 rupiah

3) Jumlah per tahun

Sopir : 28800000 rupiah

Kondektur : 21600000 rupiah

Jumlah : 50400000 rupiah

4) Biaya awak bus per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{biaya awak bus/tahun}}{\text{produksi bus-km tahun}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{50400000}{55620}$$

$$= 906 \text{ rupiah/bus-km}$$

d) biaya bahan bakar minyak (BBM)

1) pemakaian BBM/bus/hari : 82 liter

2) km-tempuh/hari : 150 km

3) harga BBM : 5250 Rp/liter

4) biaya BBM/bus/hari : 430500 rupiah

5) biaya bahan bakar minyak

$$= \frac{\text{pemakaian BBM per bus per hari}}{\text{km-tempuh per hari}}$$

$$= \frac{430500}{155}$$

$$= 2786 \text{ Rp/bus-km}$$

e) Biaya pemakaian ban

1) jumlah pemakaian ban :

2 buah baru

4 buah vulkanisir

2) daya tahan ban : 21000 km

3) harga buah ban :

2000000 rupiah (baru)

1000000 rupiah (vulkanisir)

4) Biaya ban per bus-km

$$= \frac{\text{jumlah ban} \times \text{harga per buah}}{\text{km daya tahan ban}}$$

$$= \frac{(2000000 \times 2) + (1000000 \times 4)}{21000}$$

$$= 381 \text{ Rp/bus-km}$$

f) service kecil

1) km service kecil : 5000 km

2) biaya bahan

Oli mesin : 12 x 48000 rupiah

Oli garden : 4 x 38000 rupiah

Oli transmisi : 4 x 38000 rupiah

Solar : 1 x 5150 rupiah

Total biaya bahan : 885150 rupiah

- 3) Biaya servis kecil per bus-km

$$= \frac{\text{biaya service kecil}}{5000}$$

$$= \frac{885150}{5000}$$

$$= 177 \text{ Rp/bus-km}$$

- g) service besar

- 1) km service besar : 10000 km

- 2) biaya bahan

Oli mesin : 12 x 48000 rupiah

Oli garden : 4 x 38000 rupiah

Oli transmisi : 4 x 38000 rupiah

Solar : 1 x 5150 rupiah

Kampas rem : 450000 rupiah

Filter : 150000 rupiah

Total biaya bahan : 1485150 rupiah

- 3) Biaya servis besar per bus-km

$$= \frac{\text{biaya service besar}}{10000}$$

$$= \frac{1485150}{10000}$$

$$= 149 \text{ Rp/bus-km}$$

- h) biaya pemeriksaan umum

- 1) biaya pemeriksaan setiap 2 tahun

- 2) biaya pemeriksaan

Upah : 500000 rupiah

Bahan : 5000000 rupiah

Jumlah : 5500000 rupiah

- 3) biaya pemeriksaan / tahun

$$= \frac{\text{km per tahun}}{\text{km pemeriksaan}} \times \text{biaya pemeriksaan}$$

$$= \frac{55620}{55620 \times 2} \times 5500000$$

$$= 2750000 \text{ Rp/tahun}$$

- 4) biaya pemeriksaan umum per bus-km

$$= \frac{\text{biaya pemeriksaan per tahun}}{\text{produksi bus-km tahun}}$$

$$= \frac{2750000}{55620}$$

$$= 49 \text{ Rp/bus-km}$$

i) penambahan oli mesin

- 1) penambahan oli mesin/hari : 1.5 liter
- 2) km-tempuh/hari : 155 km
- 3) harga oli : 48000 rupiah
- 4) Biaya penambahan oli per tahun per bus-km

$$= \frac{\text{penambahan oli per hari} \times \text{harga oli per liter}}{\text{km-tempuh per hari}}$$

$$= \frac{1.5 \times 48000}{155}$$

$$= 466 \text{ Rp/bus-km}$$

j) Cuci bus

- 1) biaya cuci bus/hari/bus : 15000 rupiah
- 2) biaya cuci bus/bulan : 450000 rupiah
- 3) Biaya cuci bus per bus-km

$$= \frac{\text{biaya cuci per bulan}}{\text{produksi bus-km per bulan}}$$

$$= \frac{450000}{4635}$$

$$= 97 \text{ rupiah/bus-km}$$

k) retribusi terminal

- 1) masuk terminal : 2000 rupiah
Retribusi terminal/bus/hari : 12000 rupiah
- 2) masuk tol : 3500
biaya tol/bus/hari : 21000 rupiah
- 3) Biaya retribusi terminal per bus-km

$$= \frac{\text{retribusi terminal/hari}}{\text{produksi bus-km per/hari}}$$

$$= \frac{33000}{155}$$

$$= 214 \text{ rupiah/bus-km}$$

l) STNK / pajak kendaraan

- 1) biaya STNK/bus : 1587000 rupiah
- 2) Biaya STNK per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{biaya STNK}}{\text{bus-km per tahun}} \\
 &= \frac{1587000}{55620} \\
 &= 29 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

m. KIR

- 1) frekuensi KIR/tahun : 2 kali
- 2) biaya setiap KIR : 50000 rupiah
- 3) biaya KIR/tahun : 1000000 rupiah
- 4) Biaya KIR per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{biaya KIR per tahun}}{\text{produksi bus-km pertahun}} \\
 &= \frac{1000000}{55620} \\
 &= 2 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

n. asuransi

- 1) asuransi kendaraan/tahun

$$\begin{aligned}
 &= 0.15\% \times \text{harga kendaraan} \\
 &= 2700000 \text{ Rp/tahun}
 \end{aligned}$$
- 2) asuransi awak per bus/tahun : 100000 rupiah
- 3) Biaya Asuransi per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{jumlah biaya asuransi per tahun}}{\text{produksi bus-km pertahun}} \\
 &= \frac{2800000}{55620} \\
 &= 50 \text{ rupiah/bus-km}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 69 Rekapitulasi Biaya Langsung Bus Kota P6 Per Bus-Km

Biaya Langsung	Harga (Rp/bus-km)
Biaya penyusutan	5178
Bunga Modal	13107
Gaji dan tunjangan awak bus	906

Biaya Langsung	Harga (Rp/bus-km)
Biaya bahan bakar minyak (BBM)	2786
Ban	381
Service kecil	177
service besar	149
biaya pemeriksaan umum	49
penambahan oli mesin	466
Cuci bus	97
retribusi terminal	214
STNK / pajak kendaraan	29
KIR	2
asuransi	50
Jumlah	23591

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Biaya Tidak Langsung

- a) Biaya tidak langsung per segmen usaha per tahun
 - 1) Pemeliharaan pool dan shalter : 2500000 rupiah/tahun
 - 2) biaya listrik dan alat komunikasi : 2040000 rupiah/tahun
 - 3) total biaya tidak langsung per bus per tahun : 378333 rupiah/bus-tahun
 - 4) Biaya tidak langsung/bus-km

$$= \frac{\text{Biaya tidak langsung/bus/th}}{\text{produksi bus-km pertahun}}$$

$$= \frac{378333}{55620}$$

$$= 7 \text{ rupiah/bus-km}$$

3. Biaya pokok per bus-km
 - a) Biaya Langsung : 23591 Rp/bus-km
 - b) biaya tidak langsung : 7 Rp/bus-km
 - c) total biaya pokok : 23597 Rp/bus-km
4. Biaya pokok per penumpang-km

$$= \frac{(\text{Biaya pokok/bus-km})}{\text{kapasitas penumpang}}$$

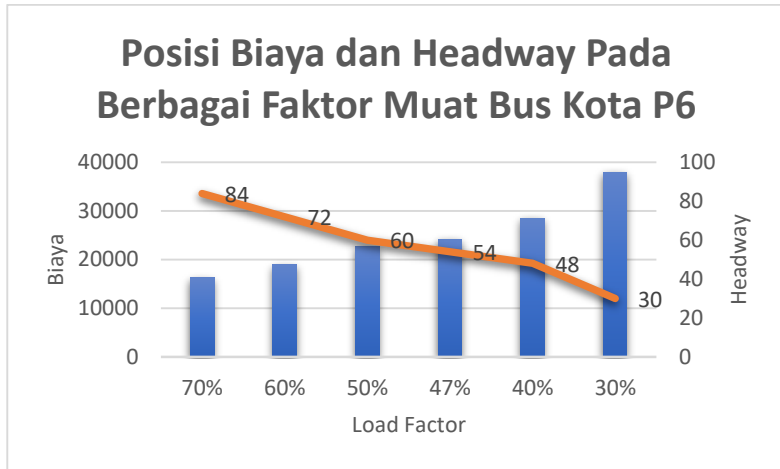
$$= \frac{23597}{57}$$

$$= 414 \text{ Rp/pnp-km (100\%)}$$
5. Posisi biaya pada berbagai tingkat faktor muat
Berikut tabel posisi biaya pada berbagai tingkat faktor muat.

Tabel 4. 70 Posisi biaya pada berbagai faktor muat Bus Kota P6

Headway (menit)	Load factor	Harga (Rp/pnp- km)	Harga (Rp/pnp)	Subsidi (Rp/pnp)
	100%	414	11385	4385
	90%	460	12650	5650
	80%	517	14231	7231
84	70%	591	16264	9264
72	60%	690	18975	11975
60	50%	828	22769	15769
54	47%	881	24230	17230
48	40%	1035	28462	21462
30	30%	1380	37949	30949

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 16 Posisi biaya dan headway pada berbagai faktor muat Bus Kota P6

6. Tarif

Pada analisa operasional bus kota P6 rencana dipakai headway 30 menit sehingga dipakai *load factor* rencana 30%. Dengan perhitungan tarif sebagai berikut:

- a) Tarif load factor 30%

$$= (\text{Tarif pokok} \times \text{jarak rata-rata}) + 10\%$$

$$= (1380 \times 25) + (0.1 \times 1380 \times 25)$$

$$= 37949 \text{ Rp/pnp}$$
- b) Harga tiket bus : 7000 Rp/pnp
- c) Subsidi pemerintah

$$= 37949 - 7000$$

$$= 30949 \text{ Rp/pnp}$$

4.7.2 Biaya Operasioanal Kendaraan Bus Kota PAC8

Biaya Operasional Kendaraan Bus Kota merupakan biaya yang terpakai oleh kendaraan tersebut beroperasi dari zona asal ke

zona tujuan. Biaya operasional kendaraan Bus Kota PAC8 dihitung berdasarkan Direktorat Jendral Perhubungan Darat RI (2002).

a. Karakteristik kendaraan

1. Tipe : Bus Besar SD
2. Jenis Pelayanan : Bus Kota PAC8
3. Kapasitas : 44 orang
4. Jumlah armada bus : 6 bus

b. Produksi Per-bus

1. km-tempuh/rit : 30 km
2. frekuensi/hari : 8 rit
3. km-tempuh/hari : 247 km/hari
4. penumpang/rit : 36 penumpang
5. penumpang/hari : 288 penumpang
6. hari operasi/bulan : 30 hari
7. km-tempuh/bulan : 7416 km
8. penumpang/bulan : 8640 km
9. km-tempuh/tahun : 88992 km/tahun
10. penumpang/tahun : 103680 penumpang

c. Biaya per-km

1. Biaya langsung

a) biaya penyusutan

- 1) harga kendaraan : 1800000000 rupiah
- 2) masa penyusutan : 5 tahun
- 3) nilai residu : 20%
- 4) penyusutan per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Harga Kendaraan} - \text{Nilai Residu}}{\text{Prod. bus-km/th} \times \text{masa Penyusutan}} \\
 &= \frac{1800000000 - (20\% \times 1800000000)}{88992 \times 5} \\
 &= 3236 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

b) bunga modal

3) bunga modal/th

Masa pengembalian pinjaman : 5 tahun

Harga bus (75% dari pinjaman) : 1350000000
rupiah

Tingkat bunga : 18%

$$\begin{aligned}
 & \text{Bunga Modal/tahun} \\
 &= \frac{\frac{n+1}{n} \times \text{modal} \times \text{bunga/thn}}{\text{masa pnyusutan}} \\
 &= \frac{\frac{5+1}{5} \times 1350000000 \times 18\%}{5} \\
 &= 729000000 \text{ Rp/tahun}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) & \text{ bunga modal per bus-km} \\
 &= \frac{\text{Bunga modal per tahun}}{\text{produksi per bus-km}} \\
 &= \frac{729000000}{88992} \\
 &= 8192 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

c) gaji dan tunjangan awak bus

- 1) Susunan awak bus
Sopir : 1.2 orang
kondektur : 1.2 orang
- 2) biaya awak per bus per bulan
Sopir : 2000000 rupiah
Kondektur : 1500000 rupiah
- 3) Jumlah per tahun
Sopir : 28800000 rupiah
Kondektur : 21600000 rupiah
Jumlah : 50400000 rupiah
- 4) Biaya awak bus per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{biaya awak bus/tahun}}{\text{produksi bus-km tahun}} \\
 &= \frac{50400000}{88992} \\
 &= 566 \text{ rupiah/bus-km}
 \end{aligned}$$

d) biaya bahan bakar minyak (BBM)

- 6) pemakain BBM/bus/hari : 82 liter
- 7) km-tempuh/hari : 150 km
- 8) harga BBM : 5250 Rp/liter
- 9) biaya BBM/bus/hari : 430500 rupiah
- 10) biaya bahan bakar minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{pemaikain BBM per bus per hari}}{\text{km-tempuh per hari}} \\
 &= \frac{430500}{247} \\
 &= 1742 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

e) Biaya pemakaian ban

1) jumlah pemakaian ban :

2 buah baru

4 buah vulkanisir

2) daya tahan ban : 21000 km

3) harga buah ban :

2000000 rupiah (baru)

1000000 rupiah (vulkanisir)

4) Biaya ban per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{jumlah ban} \times \text{harga per buah}}{\text{km daya tahan ban}} \\
 &= \frac{(2000000 \times 2) + (1000000 \times 4)}{21000} \\
 &= 381 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

f) service kecil

1) km service kecil : 5000 km

2) biaya bahan

Oli mesin : 12 x 48000 rupiah

Oli garden : 4 x 38000 rupiah

Oli transmisi : 4 x 38000 rupiah

Solar : 1 x 5150 rupiah

Total biaya bahan : 885150 rupiah

3) Biaya servis kecil per bus-km

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{biaya service kecil}}{5000} \\
 &= \frac{885150}{5000} \\
 &= 177 \text{ Rp/bus-km}
 \end{aligned}$$

g) service besar

1) km service besar : 10000 km

2) biaya bahan

Oli mesin : 12 x 48000 rupiah

Oli garden : 4 x 38000 rupiah

Oli transmisi : 4 x 38000 rupiah

Solar : 1 x 5150 rupiah

Kampas rem : 450000 rupiah

Filter : 150000 rupiah

Total biaya bahan : 1485150 rupiah

3) Biaya servis besar per bus-km

$$= \frac{\text{biaya service besar}}{10000}$$

$$= \frac{1485150}{10000}$$

$$= 149 \text{ Rp/bus-km}$$

h) biaya pemeriksaan umum

1) biaya pemeriksaan setiap 2 tahun

2) biaya pemeriksaan

Upah : 500000 rupiah

Bahan : 5000000 rupiah

Jumlah : 5500000 rupiah

3) biaya pemeriksaan / tahun

$$= \frac{\text{km per tahun}}{\text{km pemeriksaan}} \times \text{biaya pemeriksaan}$$

$$= \frac{55620}{55620 \times 2} \times 5500000$$

$$= 2750000 \text{ Rp/tahun}$$

4) biaya pemeriksaan umum per bus-km

$$= \frac{\text{biaya pemeriksaan per tahun}}{\text{produksi bus-km tahun}}$$

$$= \frac{2750000}{88992}$$

$$= 31 \text{ Rp/bus-km}$$

i) penambahan oli mesin

1) penambahan oli mesin/hari : 1.5 liter

2) km-tempuh/hari : 247 km

3) harga oli : 48000 rupiah

4) Biaya penambahan oli per tahun per bus-km

$$= \frac{\text{penambahan oli per hari} \times \text{harga oli per liter}}{\text{km-tempuh per hari}}$$

$$= \frac{1.5 \times 48000}{247}$$

$$= 291 \text{ Rp/bus-km}$$

j) Cuci bus

1) biaya cuci bus/hari/bus : 15000 rupiah

2) biaya cuci bus/bulan : 450000 rupiah

3) Biaya cuci bus per bus-km

$$= \frac{\text{biaya cuci per bulan}}{\text{produksi bus-km per bulan}}$$

$$= \frac{450000}{7416}$$

$$= 61 \text{ rupiah/bus-km}$$

l) retribusi terminal

1) masuk terminal : 2000 rupiah

Retribusi terminal/bus/hari : 16000 rupiah

2) masuk tol : 3500

biaya tol/bus/hari : 28000 rupiah

3) Biaya retribusi terminal per bus-km

$$= \frac{\text{retribusi terminal/hari}}{\text{produksi bus-km per/hari}}$$

$$= \frac{44000}{247}$$

$$= 178 \text{ rupiah/bus-km}$$

m) STNK / pajak kendaraan

1) biaya STNK/bus : 1587000 rupiah

2) Biaya STNK per bus-km

$$= \frac{\text{biaya STNK}}{\text{bus-km per tahun}}$$

$$= \frac{1587000}{88992}$$

$$= 18 \text{ Rp/bus-km}$$

n. KIR

1) frekuensi KIR/tahun : 2 kali

2) biaya setiap KIR : 50000 rupiah

3) biaya KIR/tahun : 1000000 rupiah

4) Biaya KIR per bus-km

$$= \frac{\text{biaya KIR per tahun}}{\text{produksi bus-km pertahun}}$$

$$= \frac{1000000}{88992}$$

$$= 1 \text{ Rp/bus-km}$$

o. asuransi

- 1) asuransi kendaraan/tahun
 $= 0.15\% \times \text{harga kendaraan}$
 $= 2700000 \text{ Rp/tahun}$
- 2) asuransi awak per bus/tahun : 100000 rupiah
- 3) Biaya Asuransi per bus-km
 $= \frac{\text{jumlah biaya asuransi per tahun}}{\text{produksi bus-km pertahun}}$
 $= \frac{2800000}{88992}$
 $= 31 \text{ rupiah/bus-km}$

Tabel 4. 71 Rekapitulasi Biaya Langsung Bus Kota PAC8 Per Bus-Km

Biaya Langsung	Harga (Rp/bus-km)
Biaya penyusutan	3236
Bunga Modal	8192
Gaji dan tunjangan awak bus	566
Biaya bahan bakar minyak (BBM)	1742
Ban	381
Service kecil	177
service besar	149
biaya pemeriksaan umum	31

Biaya Langsung	Harga (Rp/bus-km)
penambahan oli mesin	291
Cuci bus	61
retribusi terminal	178
STNK / pajak kendaraan	18
KIR	1
asuransi	31
Jumlah	15054

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Biaya Tidak Langsung
 - a) Biaya tidak langsung per segmen usaha per tahun
 - 1) Pemeliharaan pool dan shalter : 2500000 rupiah/tahun
 - 2) biaya listrik dan alat komunikasi : 2040000 rupiah/tahun
 - 3) total biaya tidak langsung per bus per tahun : 378333 rupiah/bus-tahun
 - 4) Biaya tidak langsung/bus-km

$$= \frac{(\text{Biaya tidak langsung/bus/th}}{\text{produksi bus-km pertahun}}$$

$$= \frac{378333}{88992}$$

$$= 9 \text{ rupiah/bus-km}$$
3. Biaya fasilitas tambahan
 - a) Penyejuk Udara (AC)
 - 1) Harga AC baru : 50000000 rupiah
 - 2) masa penyusutan : 5 tahun
 - 3) biaya penyusutan

$$= \frac{\text{Harga AC baru}}{\text{Masa Penyusutan}} \\ = \frac{50000000}{5}$$

$$= 10000000 \text{ Rp/tahun}$$

2) Biaya pemeliharaan/tahun : 2500000 rupiah

3) Biaya perbaikan/tahun : 7500000 rupiah

4) Biaya AC total : 20000000 rupiah

5) Biaya AC per bus-km : 225 Rp/bus-km

$$= \frac{\text{Biaya AC/tahun}}{\text{Prod.Bus-km/tahun}} \\ = \frac{20000000}{88992}$$

$$= 225 \text{ Rp/bus-km}$$

4. Biaya pokok per bus-km

a) biaya Langsung : 15054 Rp/bus-km

b) biaya tidak langsung : 9 Rp/bus-km

c) biaya fasilitas tambahan : 225 Rp/bus-km

d) total biaya pokok : 15287 Rp/bus-km

5. Biaya pokok per penumpang-km

$$= \frac{(\text{Biaya pokok/bus-km})}{\text{kapasitas penumpang}} \\ = \frac{15287}{44}$$

$$= 347 \text{ Rp/pnp-km (100\%)}$$

6. Posisi biaya pada berbagai tingkat faktor muat

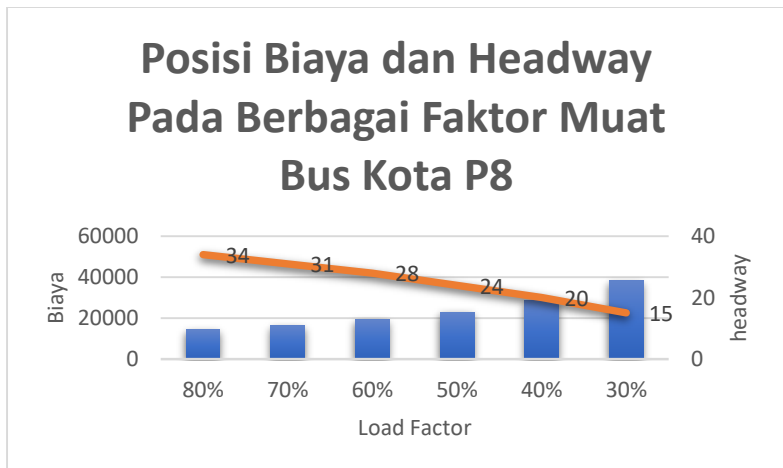
Berikut tabel posisi biaya pada berbagai tingkat faktor muat.

Tabel 4. 72 Posisi biaya pada berbagai faktor muat Bus Kota PAC8

Headway (menit)	Load factor	Harga (Rp/pnp- km)	Harga (Rp/pnp)	Subsidi (Rp/pnp)
	100%	347	11465	5465

Headway (menit)	Load factor	Harga (Rp/pnp- km)	Harga (Rp/pnp)	Subsidi (Rp/pnp)
	90%	386	12739	6739
34	80%	434	14331	8331
31	70%	496	16379	10379
28	60%	579	19109	13109
24	50%	695	22930	16930
20	40%	869	28663	22663
15	30%	1158	38217	32217

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 17 Posisi biaya dan headway pada berbagai faktor muat Bus Kota PAC8

7. Tarif

Pada analisa operasional bus kota PAC8 rencana dipakai load factor 70% menit karean nilai headway sudah memenuhi. Dengan perhitungan tarif sebagai berikut:

- a) Tarif load factor 70%
= (Tarif pokok x jarak rata-rata) + 10%
= $(496 \times 30) + (0.1 \times 496 \times 30)$
= 16379 Rp/pnp
- b) Harga tiket bus : 6000 Rp/pnp
- c) Subsidi pemerintah
= $16379 - 6000$
= 10379 Rp/pnp

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dari Bab sebelumnya dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan kebutuhan masyarakat akan layanan bus kota P6 adalah sebagai berikut :

Kinerja bus kota P6 pada tahun 2018 adalah sebagai berikut :

- *Load factor* eksisting = 0.47
- *Headway* eksisting = 54 menit
- Frekuensi eksisting = 1 bus/jam
- Jumlah bus beroperasi eksisting = 7 armada bus/hari
- *Load factor* rencana = 0.3
- *Headway* rencana = 27 menit
- Frekuensi rencana = 3 jam / kendaraan
- Jumlah armada rencana = 12 armada bus/hari

Kinerja bus kota P6 pada tahun 2032 adalah sebagai berikut :

- *Load factor* rencana = 0.3
- *Headway* rencana = 27 menit
- Frekuensi rencana = 3 jam / kendaraan
- Jumlah armada rencana = 12 armada bus

2. Berdasarkan perhitungan kebutuhan masyarakat akan layanan bus kota PAC8 adalah sebagai berikut :

Kinerja bus kota PAC8 pada tahun 2018 adalah sebagai berikut :

- *Load factor* eksisting = 0.80
- *Headway* eksisting = 34 menit
- Frekuensi eksisting = 2 jam / kendaraan
- Jumlah armada eksisting = 5 armada bus
- *Load factor* rencana = 0.7
- *Headway* rencana = 28 menit
- Frekuensi rencana = 2 jam / kendaraan
- Jumlah armada rencana = 6 armada bus

Kinerja bus kota PAC8 pada tahun 2032 adalah sebagai berikut :

- *Load factor* rencana = 0.7
- *Headway* rencana = 28 menit
- Frekuensi rencana = 2 jam / kendaraan
- Jumlah armada rencana = 6 armada bus

Pada bus kota P6, kondisi eksisting nilai load factor tahun 2018 sebesar 0.47 dengan headway 54 menit. Hal ini menyebabkan kerugian pada pihak operator karena kurangnya penumpang yang menggunakan jasa bus kota ini. Apabila pada tahun 2018 dan tahun rencana 2032 direncanakan headway 30 menit, maka nilai load factor menjadi 0.3. Kondisi ini menguntungkan bagi pengguna karena waktu tunggu yang relatif pendek tapi kerugian bagi pihak operator karena biaya operasional kendaraan yang semakin besar mencapai Rp 37.949,00 sedangkan jumlah penumpang yang sedikit hal ini menyebabkan subsidi yang ditanggung pemerintah sebagai regulator semakin menjadi besar mencapai Rp 30.949,00 karena harga tiket yang dibebankan kepada pihak pengguna sebesar Rp 7000,00.

Pada bus kota PAC8, kondisi eksisting nilai load factor tahun 2018 sebesar 0.8 dengan headway 34 menit. Hal ini sudah cukup bagus karena menguntungkan bagi pihak operator dan pengguna tidak menunggu terlalu lama. Apabila pada tahun 2018 dan tahun rencana 2032 direncanakan nilai load factor 0.7, maka besaran headway menjadi 28 menit. Kondisi ini tetap menguntungkan bagi kedua pihak, operator dan pengguna. Bagi pengguna, waktu tunggu menjadi lebih pendek. Biaya operasional kendaraan bus kota PAC8 dengan diterapkannya load factor 0.7 adalah Rp 16.379,00 dan subsidi yang ditanggung pemerintah sebagai regulator sebesar Rp 10.379,00 karena harga tiket yang dibebankan kepada pihak pengguna sebesar Rp 6000,00.

Besarnya nilai load factor dapat mempengaruhi nilai demand pada bus kota P6 dan PAC8. Pada kondisi load factor eksisting tahun 2018 jumlah armada bus kota P6 dan PAC8 yang

beroperasi masing-masing sebesar 7 dan 5 armada bus. Bila pada tahun 2018 dan 2032 nilai load factor sebesar 0.3 untuk bus kota P6 dan 0.7 untuk bus kota PAC8 maka jumlah armada bus yang dibutuhkan untuk beroperasi dalam sehari masing-masing berjumlah adalah 12 dan 6 armada bus dengan jumlah rit bus masing-masing 6 dan 8 rit.

Saat ini menurut data Dinas Perhubungan Kota Surabaya, kedua operator bus kota P6 dan PAC8 memiliki jumlah armada bus masing-masing sebesar 13 dan 17 armada bus. Hal ini menunjukkan jumlah bus yang dimiliki kedua operator bus kota P6 dan PAC8 sudah mencukupi untuk tahun eksisting 2018 dan tahun rencana 2032.

5.2 Saran

1. Diperlukan perbaikan beberapa aspek kualitas pelayanan bus kota, baik dari fasilitas dalam bus maupun luar bus untuk menambah daya tarik masyarakat menggunakan jas bus kota.
2. Diperlukan adanya tempat pemberhentian (halte) minimal tiap zona yang dilewati bus kota agar bus kota berhenti pada tempat yang ditentukan sehingga tidak mengganggu arus pergerakan kendaraan lainnya.
3. Kecepatan kendaraan ditingkatkan, dengan mengurangi hambatan - hambatan yang ada di jalan agar menambah daya tarik masyarakat terhadap bus kota.
4. Merubah sistem setoran dengan pegawai tetap atau sistem kerja kontrak sehingga pelayanan dapat meningkat dan kinerja bus dapat optimal.
5. Mengevaluasi rute semua angkutan umum kota termasuk didalamnya bus kota dan lyn agar tidak terjadi tumpang tindih rute.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

Alan Armstrong-Wright. 1986. Urban Transit Systems. Guidelines for Examining Options.

Alan Armstrong-Wright and Sebastien Thiriez. 1987. Bus Services. Reducing Costs, Raising Standards.

Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2001. Panduan Pengumpulan Data Angkutan Umum Perkotaan.

Departemen Perhubungan RI. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2002. Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur.

Faiz, Achmad Hadi P. 2011. Evaluasi Kinerja Angkutan Kota Lyn T2 Jurusan Terminal Joyoboyo - Wisma Permai Surabaya.

Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 98 Tahun. Standar Pelayanan Minimal Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2014. Angkutan Jalan.

Setiawan Nugraha. 2001. Penentuan Ukuran Sampel Memakai Rumus Slovin dan Tabel Krejcie-Morgan.

Tamin, O.Z. 2003. Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. ITB, Bandung.

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009. Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Kabupaten Gresik

Perairan Tanjung Perak



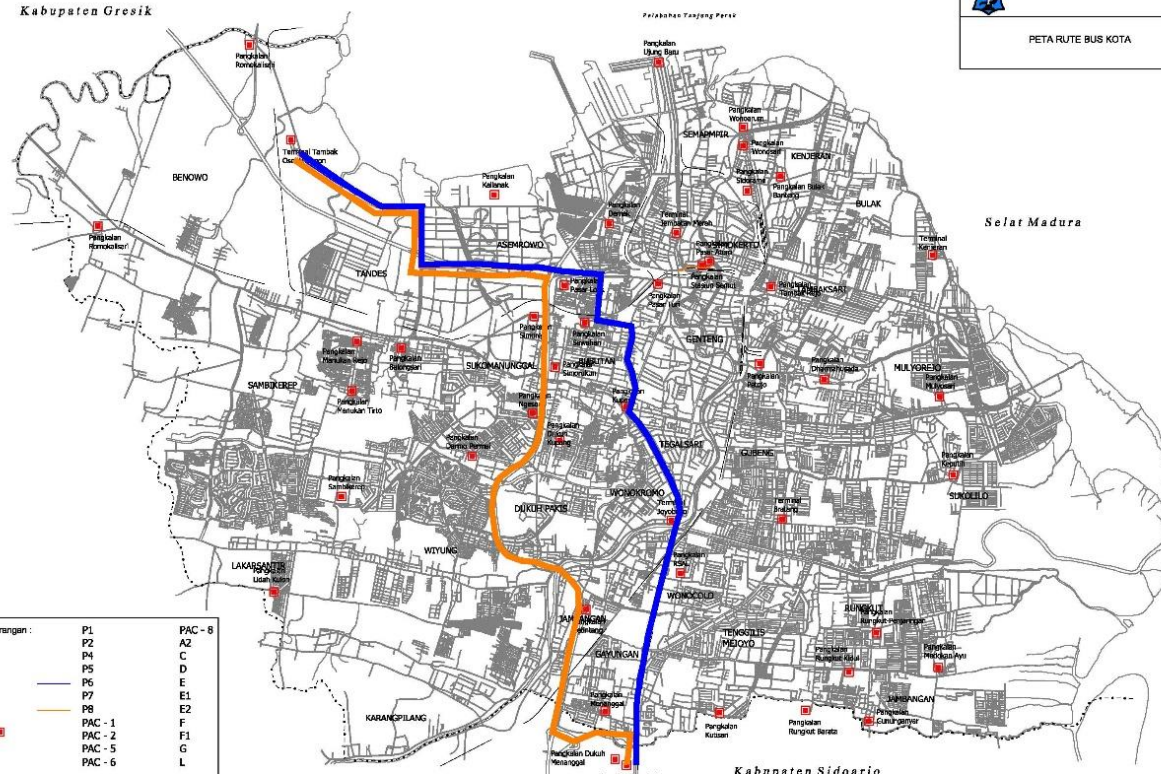
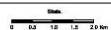
PEMERINTAH KOTA SURABAYA

PETA RUTE BUS KOTA

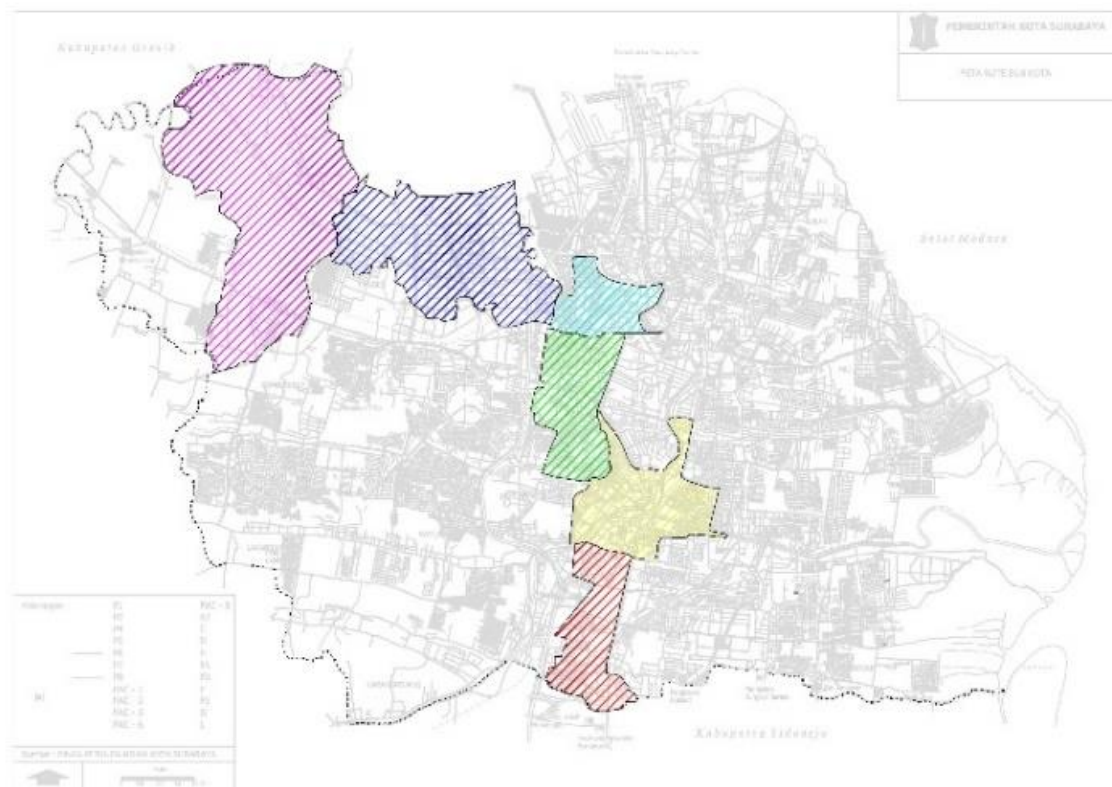
Selat Madura

Keterangan :	P1	PAC - 8
	P2	A2
	P4	C
	P5	D
	P6	E
	P7	E1
	P8	E2
	PAC - 1	F
	PAC - 2	F1
	PAC - 5	G
	PAC - 6	L

Sumber : DINAS PERHUBUNGAN KOTA SURABAYA



Kabupaten Sidoarjo



FORM SURVEY OCCUPANCY

Nama Surveyor :

Hari / Tanggal :

Rute :

[illegible]

FORM SURVEY ASAL-TUJUAN PENUMPANG

Nama Surveyor :

Hari / Tanggal :

Plat Nomor :

Waktu Berangkat :

Zona Asal	Zona Tujuan					
	Gayungan	Wonokromo	Sawahan	Bubutan	Asem Rowo	Benowo
Gayungan						
Wonokromo						
Sawahan						
Bubutan						
Asem Rowo						
Benowo						

DATA SURVEY ASAL-TUJUAN PENUMPANG

1. Bus Kota P8

Surveyor : taufik dan atiq
tanggal : 20 maret 2018
Waktu : 6.15 – 7.10

Zona	I	V	VI
I	0	19	38
V		2	5
VI			0

Surveyor : danik dan obi
tanggal : 20 maret 2018
Waktu : 6.40-7.30

Zona	I	V	VI
I	0	15	25
V		3	1
VI			0

Surveyor : fachri dan habibi
tanggal : 20 maret 2018
Waktu : 7.04-8.55

Zona	I	V	VI
I	0	10	29
V		1	0
VI			1

Surveyor : ifud dan ari
tanggal : 20 maret 2018
Waktu : 11.15 – 12.10

Zona	I	V	VI
I	0	22	18
V		2	7
VI			0

Surveyor : rining dan brina
tanggal : 20 maret 2018
Waktu : 11.42-12.35

Zona	I	V	VI
I	0	9	40
V		4	0
VI			1

Surveyor : shofi dan hendra
tanggal : 20 maret 2018
Waktu : 12.36-13.21

Zona	I	V	VI
I	0	12	40
V		1	0
VI			0

Surveyor : dot dan bacru
tanggal : 20 maret 2018
Waktu : 13.12-14.05

Zona	I	V	VI
I	0	17	32
V		1	4
VI			0

Surveyor : taufik dan atiq
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 14.57-15.55

Zona	I	V	VI
I	0	12	40
V		1	0
VI			0

Surveyor : fachri dan habibi
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 15.55-16.50

Zona	I	V	VI
I	0	17	32
V		1	4
VI			0

Surveyor : taufik dan atiq
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 7.20-8.33

Zona	I	V	VI
I	0		
V	6	0	
VI	38	0	0

Surveyor : danik dan obi
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 7.40-8.30

Zona	I	V	VI
I	0		
V	2	0	
VI	35	0	0

Surveyor : fachri dan habibi
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 9.00-10.05

Zona	I	V	VI
I	0		
V	4	0	
VI	33	0	0

Surveyor : ifud dan ari
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 12.33-13.40

Zona	I	V	VI
I	0		
V	4	0	
VI	34	0	0

Surveyor : rining dan brina
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 12.44-12.50

Zona	I	V	VI
I	0		
V	0	0	
VI	28	0	0

Surveyor : shofi dan hendra
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 13.55-14.54

Zona	I	V	VI
I	0		
V	5	0	
VI	42	1	0

Surveyor : dot dan bacru
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 14.10-15.15

Zona	I	V	VI
I	0		
V	5	0	
VI	18	0	0

Surveyor : taufik dan atiq
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 16.44-17.55

Zona	I	V	VI
I	0		
V	6	0	
VI	22	0	0

Surveyor : fachri dan habibi
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 17.08-18.10

Zona	I	V	VI
I	0		
V	2	0	
VI	40	1	0

Surveyor : taufik dan atiq
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 6.10 – 7.13

Zona	I	V	VI
I	0	20	34
V		5	2
VI			0

Surveyor : danik dan obi
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 6.42-7.34

Zona	I	V	VI
I	0	13	33
V		4	3
VI			0

Surveyor : fachri dan habibi
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 7.12-8.03

Zona	I	V	VI
I	0	20	25
V		2	2
VI			0

Surveyor : ifud dan ari
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 11.12 – 12.15

Zona	I	V	VI
I	0	12	35
V		0	4
VI			1

Surveyor : rining dan brina
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 11.40-12.23

Zona	I	V	VI
I	0	7	22
V		0	0
VI			0

Surveyor : shofi dan hendra
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 12.30-13.15

Zona	I	V	VI
I	0	12	45
V		1	2
VI			0

Surveyor : dot dan bacru
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 13.15-14.10

Zona	I	V	VI
I	0	10	24
V		2	5
VI			1

Surveyor : taufik dan atiq
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 14.50-15.44

Zona	I	V	VI
I	0	23	37
V		2	3
VI			0

Surveyor : fachri dan habibi
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 15.43-16.40

Zona	I	V	VI
I	0	18	30
V		3	2
VI			0

Surveyor : taufik dan atiq
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 7.24-8.20

Zona	I	V	VI
I	0		
V	2	0	
VI	45	1	0

Surveyor : danik dan obi
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 7.54-8.40

Zona	I	V	VI
I	0		
V	5	0	
VI	32	1	0

Surveyor : fachri dan habibi
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 8.15-9.12

Zona	I	V	VI
I	0		
V	7	0	
VI	34	0	0

Surveyor : ifud dan ari
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 12.35-13.40

Zona	I	V	VI
I	0		
V	0	0	
VI	41	0	0

Surveyor : rining dan brina
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 12.40-12.43

Zona	I	V	VI
I	0		
V	2	0	
VI	30	1	0

Surveyor : shofi dan hendra
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 13.35-14.30

Zona	I	V	VI
I	0		
V	4	0	
VI	26	0	0

Surveyor : dot dan bacru
 tanggal : 20 maret 2018
 Waktu : 14.30-15.35

Zona	I	V	VI
I	0		
V	2	0	
VI	19	1	0

Surveyor : taufik dan atiq
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 16.15-17.20

Zona	I	V	VI
I	0		
V	5	0	
VI	29	0	0

Surveyor : fachri dan habibi
 tanggal : 24 maret 2018
 Waktu : 17.15-18.20

Zona	I	V	VI
I	0		
V	3	0	
VI	33	0	0

2. Bus Kota P6

Surveyor : oci dan dimas
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 6.49-8.05

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2	6	2	1	1	14
II		1	2	1	0	2
III			1	3	1	0
IV				0	0	1
V					0	0
VI						0

Surveyor : farah dan hendra
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 7.46-8.57

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3	8	3	4	3	15
II		1	4	1	1	6
III			2	0	0	0
IV				1	0	0
V					0	1
VI						0

Surveyor : danik dan obi
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 8.05-9.15

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	5	12	1	1	2	8
II		1	3	1	0	3
III			1	0	0	4
IV				0	0	2
V					1	0
VI						0

Surveyor : rining dan sabrina
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 10.25-11.40

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	4	15	1	2	4	16
II		2	1	2	0	1
III			0	0	1	2
IV				0	0	0
V					0	0
VI						0

Surveyor : ica dan atiq
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 11.15-12.30

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	1	13	2	3	0	14
II		3	2	1	0	2
III			1	1	3	2
IV				0	0	0
V					0	1
VI						0

Surveyor : dimas dan habibi
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 12.35-13.45

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	4	19	1	1	2	9
II		2	2	1	0	2
III			1	0	1	2
IV				1	0	0
V					0	0
VI						0

Surveyor : tomi dan ari
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 14.10-15.30

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3	22	1	1	1	10
II		1	4	2	0	3
III			2	0	3	0
IV				0	2	0
V					0	0
VI						0

Surveyor : nuril dan shofi
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 15.20-16.40

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	4	18	6	0	2	10
II		1	1	1	0	2
III			2	2	2	2
IV				1	1	0
V					0	0
VI						0

Surveyor : hendra dan adit
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 16.10-17.25

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	6	12	1	1	0	12
II		1	2	1	2	4
III			1	1	0	1
IV				0	0	1
V					1	0
VI						0

Surveyor : oci dan dimas
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 7.15-8.30

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2					
II	11	1				
III	1	0	0			
IV	0	2	0	0		
V	2	1	0	1	0	
VI	6	13	6	5	0	0

Surveyor : farah dan hendra
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 8.05-9.25

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	4					
II	6	3				
III	2	0	0			
IV	1	1	0	0		
V	3	3	0	0	0	
VI	4	5	8	7	0	0

Surveyor : danik dan obi
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 8.30-9.45

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2					
II	10	3				
III	2	1	0			
IV	1	2	0	1		
V	2	0	1	0	0	
VI	6	8	4	4	1	0

Surveyor : rining dan sabrina
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 10.45-11.55

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	4					
II	14	0				
III	1	1	0			
IV	4	1	1	0		
V	1	2	0	1	0	
VI	8	10	9	4	0	0

Surveyor : ica dan atiq
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 11.35-12.50

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	5					
II	8	1				
III	1	0	0			
IV	0	0	1	0		
V	0	2	0	1	0	
VI	2	9	4	3	1	0

Surveyor : dimas dan habibi
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 12.55-14.10

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	5					
II	2	3				
III	1	0	0			
IV	0	1	0	1		
V	3	2	0	0	0	
VI	4	4	8	2	0	0

Surveyor : tomi dan ari
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 14.30-15.50

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2					
II	3	1				
III	2	1	2			
IV	1	2	0	0		
V	2	2	0	1	0	
VI	7	10	4	2	1	0

Surveyor : nuril dan shofi
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 15.35-16.55

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2					
II	9	2				
III	4	0	0			
IV	2	1	0	1		
V	0	0	1	1	0	
VI	6	5	5	8	0	

Surveyor : hendra dan adit
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 16.10-17.25

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3					
II	6	4				
III	4	0	0			
IV	1	1	0	0		
V	2	2	0	0	0	
VI	4	7	5	2	1	0

Surveyor : oci dan dimas
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 6.35-7.50

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	1	5	4	3	3	12
II		3	4	1	0	3
III			2	0	1	1
IV				0	0	1
V					0	0
VI						0

Surveyor : rining dan sabrina
 tanggal : 27 maret 2018
 Waktu : 10.25-11.40

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	6	9	2	1	2	13
II		3	1	1	0	4
III			1	0	2	3
IV				0	0	1
V					0	1
VI						0

Surveyor : farah dan hendra
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 7.30-8.50

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	6	8	5	2	2	14
II		2	2	2	2	1
III			0	1	1	2
IV				0	0	0
V					1	0
VI						0

Surveyor : ica dan atiq
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 11.20-12.30

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	5	10	4	2	3	13
II		1	2	0	1	0
III			3	0	2	5
IV				1	1	0
V					0	0
VI						0

Surveyor : danik dan obi
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 8.20-9.35

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3	4	6	1	2	14
II		1	2	2	1	2
III			1	1	0	0
IV				1	1	1
V					0	0
VI						0

Surveyor : dimas dan habibi
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 12.25-13.30

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2	4	5	1	3	13
II		1	4	0	1	2
III			2	2	0	4
IV				0	0	1
V					1	0
VI						0

Surveyor : tomi dan ari

tanggal : 31 maret 2018

Waktu : 14.25-15.45

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	5	8	2	0	2	14
II		1	3	1	0	6
III			2	0	1	1
IV				0	1	1
V					0	0
VI						0

Surveyor : nuril dan shofi

tanggal : 31 maret 2018

Waktu : 15.15-16.30

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	4	10	2	1	2	18
II		1	2	0	0	2
III			1	1	1	2
IV				0	0	1
V					0	1
VI						0

Surveyor : hendra dan adit

tanggal : 31 maret 2018

Waktu : 16.15-17.35

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	1	5	2	2	1	15
II		1	2	2	0	3
III			3	0	4	2
IV				0	0	0
V					1	0
VI						0

Surveyor : oci dan dimas

tanggal : 31 maret 2018

Waktu : 8.20-9.40

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	1					
II	7	0				
III	3	0	0			
IV	0	1	1	0		
V	2	2	1	0	0	
VI	7	8	4	6	0	0

Surveyor : farah dan hendra

tanggal : 31 maret 2018

Waktu : 9.25-10.45

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3					
II	12	2				
III	4	0	1			
IV	3	2	0	0		
V	1	2	0	1	0	
VI	5	2	5	7	0	0

Surveyor : danik dan obi

tanggal : 31 maret 2018

Waktu : 10.05-11.10

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	0					
II	12	0				
III	6	2	0			
IV	2	1	0	0		
V	1	1	2	0	0	
VI	7	5	7	2	0	0

Surveyor : rining dan sabrina
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 11.45-12.55

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3					
II	3	1				
III	0	0	0			
IV	5	2	2	1		
V	0	1	1	0	0	
VI	6	12	6	2	1	0

Surveyor : ica dan atiq
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 13.20-14.35

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2					
II	10	2				
III	4	0	0			
IV	1	4	1	0		
V	1	1	0	0	0	
VI	5	7	3	5	0	0

Surveyor : dimas dan habibi
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 14.30-15.45

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	3					
II	15	2				
III	1	1	1			
IV	0	2	0	0		
V	4	0	1	0	0	
VI	5	8	6	4	0	0

Surveyor : tomi dan ari
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 15.20-16.45

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2					
II	8	1				
III	2	0	1			
IV	2	2	0	0		
V	3	1	0	1	0	
VI	3	8	5	5	1	0

Surveyor : nuril dan shofi
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 16.30-17.45

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2					
II	5	1				
III	2	1	0			
IV	1	0	1	0		
V	0	3	0	0	0	
VI	5	12	6	3	0	0

Surveyor : hendra dan adit
 tanggal : 31 maret 2018
 Waktu : 17.25-18.45

Zona	I	II	III	IV	V	VI
I	2					
II	10	2				
III	2	0	0			
IV	1	1	1	0		
V	2	2	1	0	0	
VI	7	9	2	2	0	0

DATA SURVEY OCCUPANCY

Waktu	Bus Kota P6, Senin, 19 Februari 2018			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun - Surabaya	
	Σ Bus	Σ Pnp	Σ Bus	Σ Pnp
06.00 – 07.00	1	14	1	28
07.00 – 08.00	1	10	1	21
08.00 – 09.00	2	30	1	10
09.00 – 10.00	1	20	1	19
10.00 – 11.00	1	18	1	22
11.00 – 12.00	1	22	1	28
12.00 – 13.00	2	38	1	27
13.00 – 14.00	1	28	1	50
14.00 – 15.00	2	64	1	35
15.00 – 16.00	1	32	1	21
16.00 – 17.00	1	31	1	28
17.00 – 18.00	1	12	1	19
Total	15	319	12	308

Waktu	Bus Kota P6, Sabtu, 24 Februari 2018			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun - Surabaya	
	Σ Bus	Σ Pnp	Σ Bus	Σ Pnp
06.00 – 07.00	1	25	1	16
07.00 – 08.00	2	47	1	20
08.00 – 09.00	1	20	1	19
09.00 – 10.00	2	36	2	36
10.00 – 11.00	1	22	1	21
11.00 – 12.00	1	27	1	11
12.00 – 13.00	1	31	1	25
13.00 – 14.00	1	28	1	21
14.00 – 15.00	1	23	1	23
15.00 – 16.00	1	17	2	49
16.00 – 17.00	1	25	1	25
17.00 – 18.00	1	23	1	33
Total	1	25	1	16

Waktu	Bus Kota PAC8, Senin, 26 Februari 2018			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun - Surabaya	
	Σ Bus	Σ Pnp	Σ Bus	Σ Pnp
06.00 – 07.00	2	51	1	11
07.00 – 08.00	2	45	3	64
08.00 – 09.00	3	72	1	16
09.00 – 10.00	2	36	2	54
10.00 – 11.00	2	32	1	34
11.00 – 12.00	2	45	2	78
12.00 – 13.00	2	43	2	79
13.00 – 14.00	2	66	1	41
14.00 – 15.00	3	75	3	129
15.00 – 16.00	2	66	2	112
16.00 – 17.00	2	45	2	133
17.00 – 18.00	2	49	1	49
Total	26	625	21	800

Waktu	Bus Kota PAC8, Sabtu, 3 Maret 2018			
	Purabaya - Osowilangun		Osowilangun - Surabaya	
	Σ Bus	Σ Pnp	Σ Bus	Σ Pnp
06.00 – 07.00	2	124	1	19
07.00 – 08.00	2	120	2	55
08.00 – 09.00	3	177	2	62
09.00 – 10.00	2	104	2	48
10.00 – 11.00	2	105	1	39
11.00 – 12.00	2	98	2	55
12.00 – 13.00	1	50	3	132
13.00 – 14.00	2	102	1	17
14.00 – 15.00	2	70	3	114
15.00 – 16.00	1	71	2	68
16.00 – 17.00	2	72	2	52
17.00 – 18.00	1	45	2	82
Total	22	1138	23	743

MATRIKS ASAL TUJUAN

1. MAT Bus Kota P6

MAT P6 Modifikasi									
Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	81	130	35	19	24	162	450	484	1.076
II	116	41	30	14	1	33	235	249	1.062
III	32	1	22	8	16	23	102	109	1.065
IV	19	20	1	1	1	7	49	52	1.058
V	22	21	1	1	1	1	47	53	1.130
VI	75	109	75	56	1	1	316	360	1.138
dd	345	322	163	99	44	227	1199		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.076	1.062	1.065	1.058	1.130	1.138			1.090

MAT P6 Iterasi 1									
Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	87	138	37	20	27	184	493	484	0.982
II	125	43	32	15	1	38	253	249	0.983
III	35	1	23	9	18	26	112	109	0.973
IV	21	21	1	1	1	8	53	52	0.980
V	24	22	1	1	1	1	50	53	1.054
VI	80	116	79	59	1	1	337	360	1.068
dd	372	342	173	105	50	258	1299		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007			1.007

MAT P6 Iterasi 2									
Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	86	136	36	19	27	181	484	484	1.000
II	123	43	31	14	1	37	249	249	1.000
III	34	1	23	9	17	25	109	109	1.000
IV	20	21	1	1	1	8	52	52	1.000
V	25	23	1	1	1	1	53	53	1.000
VI	86	124	85	63	1	1	360	360	1.000
dd	373	347	177	108	49	253	1307		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.002	0.991	0.986	0.976	1.024	1.025			1.000

MAT P6 Iterasi 3									
Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	86	134	36	19	28	185	488	484	0.994
II	123	42	31	14	1	38	249	249	1.000
III	34	1	22	8	18	26	109	109	0.995
IV	20	21	1	1	1	8	52	52	0.999
V	25	23	1	1	1	1	53	53	1.003
VI	86	123	84	62	1	1	356	360	1.010
dd	374	344	174	105	50	260	1307		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P6 Iterasi 4									
Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	85	133	35	19	27	184	484	484	1.000
II	123	42	31	14	1	38	249	249	1.000
III	34	1	22	8	18	26	109	109	1.000
IV	20	21	1	1	1	8	52	52	1.000
V	25	23	1	1	1	1	53	53	1.000
VI	87	124	84	62	1	1	360	360	1.000
dd	374	344	175	106	50	258	1307		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	0.999	0.999	0.997	0.996	1.005	1.005			1.000

MAT P6 Iterasi 5									
Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	85	133	35	19	27	185	485	484	0.999
II	123	42	31	14	1	38	249	249	1.000
III	34	1	22	8	18	26	109	109	0.999
IV	20	21	1	1	1	8	52	52	1.000
V	25	23	1	1	1	1	53	53	1.001
VI	87	124	84	62	1	1	359	360	1.002
dd	374	344	174	105	50	260	1307		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P6 Iterasi 9									
Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	85	133	35	19	27	185	484	484	1.000
II	123	42	31	14	1	38	249	249	1.000
III	34	1	22	8	18	26	109	109	1.000
IV	20	21	1	1	1	8	52	52	1.000
V	25	23	1	1	1	1	53	53	1.000
VI	87	124	84	62	1	1	360	360	1.000
dd	374	344	174	105	50	260	1307		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P6 Iterasi 10									
Zona	I	II	III	IV	V	VI	oi	Oi	Ei
I	85	133	35	19	27	185	484	484	1.000
II	123	42	31	14	1	38	249	249	1.000
III	34	1	22	8	18	26	109	109	1.000
IV	20	21	1	1	1	8	52	52	1.000
V	25	23	1	1	1	1	53	53	1.000
VI	87	124	84	62	1	1	360	360	1.000
dd	374	344	174	105	50	260	1307		
Dd	374	344	174	105	50	260		1307	
Ed	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000

2. MAT Bus Kota P8

MAT P8 Modifikasi						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	291	590	883	949	1.076
V	77	40	51	168	189	1.130
VI	695	1	1	697	793	1.138
dd	773	332	642	1747		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	1.076	1.130	1.138			1.106

MAT P8 Iterasi 1						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	329	671	1002	949	0.948
V	83	45	58	186	189	1.020
VI	747	1	1	750	793	1.057
dd	831	375	731	1937		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.997	0.997	0.997			0.997

MAT P8 Iterasi 2						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	312	636	949	949	1.000
V	84	46	59	189	189	1.000
VI	790	1	1	793	793	1.000
dd	876	359	697	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.947	1.042	1.045			1.000

MAT P8 Iterasi 3						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	325	665	991	949	0.958
V	80	48	62	190	189	0.999
VI	748	1	1	751	793	1.056
dd	829	374	729	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P8 Iterasi 4						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	311	637	949	949	1.000
V	80	48	62	189	189	1.000
VI	790	1	1	793	793	1.000
dd	871	360	701	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.952	1.038	1.040			1.000

MAT P8 Iterasi 5						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	323	663	987	949	0.962
V	76	49	65	190	189	0.998
VI	752	1	1	755	793	1.050
dd	829	374	729	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P8 Iterasi 6						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	311	638	949	949	1.000
V	76	49	64	189	189	1.000
VI	790	1	1	793	793	1.000
dd	866	362	703	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.957	1.034	1.036			1.000

MAT P8 Iterasi 7						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	322	660	983	949	0.966
V	72	51	67	190	189	0.996
VI	756	1	2	759	793	1.045
dd	829	374	729	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P8 Iterasi 8						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	311	638	949	949	1.000
V	72	51	66	189	189	1.000
VI	790	2	2	793	793	1.000
dd	862	363	706	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.961	1.030	1.032			1.000

MAT P8 Iterasi 72						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	308	641	949	949	1.000
V	43	63	83	189	189	1.000
VI	786	3	3	793	793	1.000
dd	830	374	728	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.998	1.001	1.002			1.000

MAT P8 Iterasi 73						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	308	642	951	949	0.998
V	43	63	83	190	189	0.999
VI	785	3	3	791	793	1.002
dd	829	374	729	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P8 Iterasi 74						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	308	641	949	949	1.000
V	43	63	83	189	189	1.000
VI	786	3	3	793	793	1.000
dd	830	374	728	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.998	1.001	1.001			1.000

MAT P8 Iterasi 75						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	308	642	951	949	0.999
V	43	63	83	190	189	0.999
VI	785	3	3	791	793	1.002
dd	829	374	729	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P8 Iterasi 76						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	308	641	949	949	1.000
V	43	63	83	189	189	1.000
VI	786	3	3	793	793	1.000
dd	830	374	728	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.998	1.001	1.001			1.000

MAT P8 Iterasi 77						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	308	642	951	949	0.999
V	43	63	83	190	189	0.999
VI	785	3	3	791	793	1.002
dd	829	374	729	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	1.000	1.000	1.000			1.000

MAT P8 Iterasi 78						
Zona	I	VI	VII	oi	Oi	Ei
I	1	308	641	949	949	1.000
V	43	63	83	189	189	1.000
VI	786	3	3	793	793	1.000
dd	830	374	728	1932		
Dd	829	374	729		1932	
Ed	0.998	1.001	1.001			1.000

ANALISA OPERASIOANAL

1. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.7

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	22	33	29	32	23	28	40	32	50	28	32	20	31
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
LF eksisting	0.39	0.38	0.34	0.38	0.40	0.49	0.46	0.56	0.58	0.49	0.56	0.35	0.45
LF rencana	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
f rencana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ho (detik)	3600	2400	2400	2400	3600	3600	2400	3600	2400	3600	3600	3600	3100
Ho (menit)	60	40	40	40	60	60	40	60	40	60	60	60	52
H rencana (detik)	6414	4389	5003	4467	6254	5105	3626	4467	2875	5105	4467	7147	4943
H rencana (menit)	107	73	83	74	104	85	60	74	48	85	74	119	82

2. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.7

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	26	24	17	33	25	23	31	42	34	41	31	31	30
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
LF eksisting	0.46	0.43	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54	0.49
LF rencana	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
f rencana	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ho (detik)	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3400
Ho (menit)	60	60	60	40	60	60	60	60	60	40	60	60	57
H rencana (detik)	5515	5919	8368	4413	5644	6222	4666.8	3418	4184	3467	4579	4667	5088
H rencana (menit)	92	99	139	74	94	104	78	57	70	58	76	78	85

3. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.6

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	22	33	29	32	23	28	40	32	50	28	32	20	31
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
LF eksisting	0.39	0.38	0.34	0.38	0.40	0.49	0.46	0.56	0.58	0.49	0.56	0.35	0.45
LF rencana	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
f rencana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ho (detik)	3600	2400	2400	2400	3600	3600	2400	3600	2400	3600	3600	3600	3100
Ho (menit)	60	40	40	40	60	60	40	60	40	60	60	60	52
H rencana (detik)	5498	3762	4288	3829	5361	4376	3108	3829	2465	4376	3829	6126	4237
H rencana (menit)	92	63	71	64	89	73	52	64	41	73	64	102	71

4. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.6

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	26	24	17	33	25	23	31	42	34	41	31	31	30
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
LF eksisting	0.46	0.43	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54	0.49
LF rencana	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
f rencana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ho (detik)	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3400
Ho (menit)	60	60	60	40	60	60	60	60	60	40	60	60	57
H rencana (detik)	4727	5073	7173	3782	4837	5334	4000	2930	3586	2972	3925	4000	4362
H rencana (menit)	79	85	120	63	81	89	67	49	60	50	65	67	73

5. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.5

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	22	33	29	32	23	28	40	32	50	28	32	20	31
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
LF eksisting	0.39	0.38	0.34	0.38	0.40	0.49	0.46	0.56	0.58	0.49	0.56	0.35	0.45
LF rencana	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
f rencana	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Ho (detik)	3600	2400	2400	2400	3600	3600	2400	3600	2400	3600	3600	3600	3100
Ho (menit)	60	40	40	40	60	60	40	60	40	60	60	60	52
H rencana (detik)	4582	3135	3574	3191	4467	3647	2590	3191	2054	3647	3191	5105	3531
H rencana (menit)	76	52	60	53	74	61	43	53	34	61	53	85	59

6. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.5

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	26	24	17	33	25	23	31	42	34	41	31	31	30
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
LF eksisting	0.46	0.43	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54	0.49
LF rencana	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
f rencana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ho (detik)	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3400
Ho (menit)	60	60	60	40	60	60	60	60	60	40	60	60	57
H rencana (detik)	3940	4228	5977	3152	4031	4445	3333	2441	2989	2476	3271	3333	3635
H rencana (menit)	66	70	100	53	67	74	56	41	50	41	55	56	61

7. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.4

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	22	33	29	32	23	28	40	32	50	28	32	20	31
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
LF eksisting	0.39	0.38	0.34	0.38	0.40	0.49	0.46	0.56	0.58	0.49	0.56	0.35	0.45
LF rencana	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
f rencana	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Ho (detik)	3600	2400	2400	2400	3600	3600	2400	3600	2400	3600	3600	3600	3100
Ho (menit)	60	40	40	40	60	60	40	60	40	60	60	60	52
H rencana (detik)	3665	2508	2859	2553	3574	2917	2072	2553	1643	2917	2553	4084	2825
H rencana (menit)	61	42	48	43	60	49	35	43	27	49	43	68	47

8. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.4

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	26	24	17	33	25	23	31	42	34	41	31	31	30
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
LF eksisting	0.46	0.43	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54	0.49
LF rencana	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
f rencana	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
Ho (detik)	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3400
Ho (menit)	60	60	60	40	60	60	60	60	60	40	60	60	57
H rencana (detik)	3152	3382	4782	2521	3225	3556	2667	1953	2391	1981	2616	2667	2908
H rencana (menit)	53	56	80	42	54	59	44	33	40	33	44	44	48

9. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.3

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	22	33	29	32	23	28	40	32	50	28	32	20	31
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
LF eksisting	0.39	0.38	0.34	0.38	0.40	0.49	0.46	0.56	0.58	0.49	0.56	0.35	0.45
LF rencana	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
f rencana	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Ho (detik)	3600	2400	2400	2400	3600	3600	2400	3600	2400	3600	3600	3600	3100
Ho (menit)	60	40	40	40	60	60	40	60	40	60	60	60	52
H rencana (detik)	3665	2508	2859	2553	3574	2917	2072	2553	1643	2917	2553	4084	2825
H rencana (menit)	61	42	48	43	60	49	35	43	27	49	43	68	47

10. Analisa Operasional Bus Kota P6 Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.3

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	26	24	17	33	25	23	31	42	34	41	31	31	30
Cv	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
f eksisting (kend/jam)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
LF eksisting	0.46	0.43	0.30	0.38	0.45	0.40	0.54	0.74	0.60	0.48	0.55	0.54	0.49
LF rencana	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
f rencana	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Ho (detik)	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3600	3600	3600	2400	3600	3600	3400
Ho (menit)	60	60	60	40	60	60	60	60	60	40	60	60	57
H rencana (detik)	2364	2537	3586	1891	2419	2667	2000	1465	1793	1486	1962	2000	2181
H rencana (menit)	39	42	60	32	40	44	33	24	30	25	33	33	36

1. Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.7

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	88	83	125	70	69	72	47	84	73	69	59	47	73
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.99	0.94	0.94	0.80	0.78	0.81	0.70	0.95	0.66	1.04	0.66	0.71	0.83
LF rencana	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
f rencana	3	3	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Ho (detik)	1800	1800	1200	1800	1800	1800	2400	1800	1440	2400	1800	2400	1870
Ho (menit)	30	30	20	30	30	30	40	30	24	40	30	40	31
H rencana (detik)	1267	1344	891	1584	1619	1551	2385	1320	1529	1619	1895	2359	1614
H rencana (menit)	21	22	15	26	27	26	40	22	25	27	32	39	27

2. Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.7

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	15	60	39	51	37	67	106	29	122	90	93	66	64
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.34	0.54	0.59	0.58	0.83	0.76	0.96	0.66	0.92	1.02	1.05	0.99	0.77
LF rencana	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
f rencana	1	2	1	2	1	2	3	1	4	3	3	2	2
Ho (detik)	3600	1440	2400	1800	3600	1800	1440	3600	1200	1800	1800	2400	2240
Ho (menit)	60	24	40	30	60	30	24	60	20	30	30	40	37
H rencana (detik)	3600	1864	2843	2174	3038	1667	1051	3823	913	1232	1199	1693	2091
H rencana (menit)	60	31	47	36	51	28	18	64	15	21	20	28	35

3. Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.6

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	88	83	125	70	69	72	47	84	73	69	59	47	73
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.99	0.94	0.94	0.80	0.78	0.81	0.70	0.95	0.66	1.04	0.66	0.71	0.83
LF rencana	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
f rencana	3	3	5	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3
Ho (detik)	1800	1800	1200	1800	1800	1800	2400	1800	1440	2400	1800	2400	1870
Ho (menit)	30	30	20	30	30	30	40	30	24	40	30	40	31
H rencana (detik)	1086	1152	763	1358	1387	1329	2044	1131	1311	1387	1625	2022	1383
H rencana (menit)	18	19	13	23	23	22	34	19	22	23	27	34	23

4. Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.6

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	15	60	39	51	37	67	106	29	122	90	93	66	64
Cv	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	50
f eksisting (kend/jam)	1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.34	0.54	0.59	0.58	0.83	0.76	0.96	0.66	0.92	1.02	1.05	0.99	0.77
LF rencana	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
f rencana	1	2	1	2	1	2	4	1	4	2.83	2.85	2	2
Ho (detik)	3600	1440	2400	1800	3600	1800	1440	3600	1200	1800	1800	2400	2240
Ho (menit)	60	24	40	30	60	30	24	60	20	30	30	40	37
H rencana (detik)	3600	1634	2548	1991	2841	1592	1024	3799	924	1272	1261	1814	2025
H rencana (menit)	60	27	42	33	47	27	17	63	15	21	21	30	34

5. Analisa Operasional Bus Kota PAC8 Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.5

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	88	83	125	70	69	72	47	84	73	69	59	47	73
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.99	0.94	0.94	0.80	0.78	0.81	0.70	0.95	0.66	1.04	0.66	0.71	0.83
LF rencana	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
f rencana	4	4	6	3	3	3	2	4	3	3	3	2	3
Ho (detik)	1800	1800	1200	1800	1800	1800	2400	1800	1440	2400	1800	2400	1870
Ho (menit)	30	30	20	30	30	30	40	30	24	40	30	40	31
H rencana (detik)	905	960	636	1131	1156	1108	1703	943	1092	1156	1354	1685	1153
H rencana (menit)	15	16	11	19	19	18	28	16	18	19	23	28	19

6. Analisa Operasional Bus Kota PAC Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.5

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	15	60	39	51	37	67	106	29	122	90	93	66	64
Cv	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	50
f eksisting (kend/jam)	1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.34	0.54	0.59	0.58	0.83	0.76	0.96	0.66	0.92	1.02	1.05	0.99	0.77
LF rencana	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
f rencana	1	3	2	2	2	3	4	1	5	3.40	3.43	2	3
Ho (detik)	3600	1440	2400	1800	3600	1800	1440	3600	1200	1800	1800	2400	2240
Ho (menit)	60	24	40	30	60	30	24	60	20	30	30	40	37
H rencana (detik)	3600	1361	2123	1659	2367	1326	853	3166	770	1060	1051	1511	1737
H rencana (menit)	60	23	35	28	39	22	14	53	13	18	18	25	29

7. Analisa Operasional Bus Kota PAC Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.4

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	88	83	125	70	69	72	47	84	73	69	59	47	73
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.99	0.94	0.94	0.80	0.78	0.81	0.70	0.95	0.66	1.04	0.66	0.71	0.83
LF rencana	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
f rencana	5	5	7	4	4	4	3	5	4	4	3	3	4
Ho (detik)	1800	1800	1200	1800	1800	1800	2400	1800	1440	2400	1800	2400	1870
Ho (menit)	30	30	20	30	30	30	40	30	24	40	30	40	31
H rencana (detik)	724	768	509	905	925	886	1363	754	874	925	1083	1348	922
H rencana (menit)	12	13	8	15	15	15	23	13	15	15	18	22	15

8. Analisa Operasional Bus Kota PAC Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.4

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	15	60	39	51	37	67	106	29	122	90	93	66	64
Cv	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	50
f eksisting (kend/jam)	1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.34	0.54	0.59	0.58	0.83	0.76	0.96	0.66	0.92	1.02	1.05	0.99	0.77
LF rencana	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
f rencana	1	3	2	3	2	3	5	1	6	4.25	4.28	3	3
Ho (detik)	3600	1440	2400	1800	3600	1800	1440	3600	1200	1800	1800	2400	2240
Ho (menit)	60	24	40	30	60	30	24	60	20	30	30	40	37
H rencana (detik)	3600	1089	1698	1327	1894	1061	682	2532	616	848	841	1209	1450
H rencana (menit)	60	18	28	22	32	18	11	42	10	14	14	20	24

9. Analisa Operasional Bus Kota PAC Tahun 2018 Purabaya – Osowilangun Load Factor 0.3

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	88	83	125	70	69	72	47	84	73	69	59	47	73
Cv	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
f eksisting (kend/jam)	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.99	0.94	0.94	0.80	0.78	0.81	0.70	0.95	0.66	1.04	0.66	0.71	0.83
LF rencana	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
f rencana	7	6	9	5	5	5	4	6	5	5	4	4	6
Ho (detik)	1800	1800	1200	1800	1800	1800	2400	1800	1440	2400	1800	2400	1870
Ho (menit)	30	30	20	30	30	30	40	30	24	40	30	40	31
H rencana (detik)	543	576	382	679	694	665	1022	566	655	694	812	1011	692
H rencana (menit)	9	10	6	11	12	11	17	9	11	12	14	17	12

10. Analisa Operasional Bus Kota PAC Tahun 2018 Osowilangun - Purabaya Load Factor 0.3

Satuan	06.00-07.00	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	Rata2
Pmax (penumpang)	15	60	39	51	37	67	106	29	122	90	93	66	64
Cv	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	50
f eksisting (kend/jam)	1	3	2	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2
LF eksisting	0.34	0.54	0.59	0.58	0.83	0.76	0.96	0.66	0.92	1.02	1.05	0.99	0.77
LF rencana	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
f rencana	1	4	3	4	3	5	7	2	8	5.66	5.71	4	4
Ho (detik)	3600	1440	2400	1800	3600	1800	1440	3600	1200	1800	1800	2400	2240
Ho (menit)	60	24	40	30	60	30	24	60	20	30	30	40	37
H rencana (detik)	3600	817	1274	995	1420	796	512	1899	462	636	630	907	1162
H rencana (menit)	60	14	21	17	24	13	9	32	8	11	11	15	19

DOKUMENTASI



Gambar : Suasana didalam bus, survey asal tujuan penumpang

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Arif Setiawan, lahir di Lumajang pada tanggal 4 Oktober 1994. Anak kedua dari dua bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh antara lain : SDI Tompokersan Lumjanag, lalu melanjutkan di SMPN 1 Lumjanag, setelah itu melanjutkan di SMAN 2 Lumajang, tamat pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan kuliah pada Program D-IV Teknik Infrastruktur Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dengan NRP 10111410000067.

Di Departemen Teknik Infrastruktr Sipil ini Penulis mengambil Bidang Studi Bangunan Transportasi. Penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan Seminar dan Event Nasional yang diselenggarakan oleh Jurusan, Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil (HMDS) dan pernah aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Bridge ITS.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”